Abhandl
P. G. L.
46

Abhandlungen

der

Königlich Preufsischen Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 46.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1906.

Über die Flora der Senftenberger Braunkohlen-Ablagerungen.

Von

Dr. P. Menzel

in Dresden.

Mit 6 Figuren im Text und 9 Klapptafeln.

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44.

1906.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Aus den tertiären Süßwasserablagerungen im Bereiche der Mark Brandenburg waren Pflanzenreste lange Zeit nur in beschränkter Anzahl bekannt; erst der sich ausdehnende Abbau der Braunkohle in verschiedenen Werken des Senftenberger Revieres — im südlichsten Teile der Provinz Brandenburg — führte dazu, daß sowohl in der Kohle selbst als in den überlagernden Tonen Pflanzenreste reichlicher zum Vorschein kamen und aufgesammelt wurden.

1889 erwähnt v. FRITSCH[1]) aus den Tonen von Zschipkau bei Senftenberg: *Taxodium distichum miocenicum* HEER, *Carpinus grandis* UNG., *C. pyramidalis* GÖPP. sp., *Alnus Kefersteinii* GÖPP. sp., *Populus latior* A. BR., *Liquidambar europaeum* A. BR., *Vitis teutonica* A. BR. u. a. und aus der Kohle: Holz von *Taxodium*, *Pinus*-Zapfen, *Gardenia Wetzleri* HEER, Früchte von *Juglans troglodytarum* UNG., *Carya pusilla* HEER, *Corylus*, *Carex*-Samen, *Carpolithes Gervaisi* SAP.

1893 führt ENGELHARDT[2]) aus der Kohle von der Grube Guerrini bei Vetzschkau an: *Rosellinia congregata* BECK. sp., *Rhizomorpha* sp., *Sequoia brevifolia* HEER, *Pinus hepios* UNG., *Glyptostrobus europaeus* BRGT. sp., *Palmacites Daemonorhops* UNG. sp., *Livistona Geinitzi* EGHD., *Platanus aceroides* GÖPP., *Andromeda protogaea* UNG., *A. narbonensis* SAP., *Nyssa europaea* UNG., *Apocynophyllum helveticum* HEER, *Sideroxylon hepios* UNG.

---

[1]) Die Tertiärformation Mitteldeutschlands in: VOLLERT, Der Braunkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirk Halle. Festschrift zur Feier des 4. allg. deutschen Bergmannstages. Halle a./S. 1889.

[2]) Sitzungsber. d. Naturwiss. Gesellsch. Isis, Dresden, 1893, S. 6.

In demselben Jahre schrieb v. GELLHORN über die Braunkohlenhölzer der Mark Brandenburg[1]).

1895 publizierte POTONIÉ[2]): Über Autochthonie von Karbonkohlenflözen und des Senftenberger Braunkohlenflözes.

1896 veröffentlichte v. SCHLECHTENDAL seine »Beiträge zur Kenntnis der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg«[3]) und beschrieb bezw. erwähnte in dieser Abhandlung: *Pinus Hampeana* HEER, *P. hepios* UNG., *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Myrica*-Arten, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus ostryoides* GÖPP., *Fagus attenuata* GÖPP., *Castanea*, *Quercus*, *Salix*, *Populus latior* A. BR., *P. balsamoides* GÖPP., *Ulmus carpinoides* GÖPP., *Liquidambar*, *Fraxinus*, *Evonymus*, *Elaeodendron*, *Paliurus*, *Zizyphus*, *Juglans*, *Carya bilinica* UNG., *Rhus*, *Gleditschia*, *Acer* u. a.

1897 erwähnt derselbe Autor *Liquidambar* von Zschipkau in: Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands[4]).

1901 führt POTONIÉ[5]) aus den Senftenberger Tonen: *Castanea pumila* MILL. und *Fagus ferruginea* AIT. neben *Taxodium distichum* RICH. an.

Ein umfangreiches Material an Pflanzenresten aus den Senftenberger Braunkohlenschichten war inzwischen in den Besitz der königl. preuß. geologischen Landesanstalt gekommen und wurde mir von dieser zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt; später überließ mir der naturwissenschaftliche Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt a. O. die seiner Sammlung angehörigen Fundstücke aus dem Senftenberger Reviere, und damit erhielt ich Gelegenheit, an einem etwa tausend Platten umfassenden Materiale die Pflanzeneinschlüsse der Senftenberger Braunkohlenbildungen zu studieren.

Als die Untersuchung dieses Materiales bereits abgeschlossen war, wurde im Juli 1905 eine neue reiche Fundstätte von Pflanzenresten in dem HENKEL'schen Tagebau zu Rauno bei Senftenberg

[1]) Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1893, II, S. 1.
[2]) Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1895, II, S. 1.
[3]) Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 69. Halle, 1896.
[4]) Abhandlungen der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Bd. XXI.
[5]) Naturwiss. Wochenschrift, N. F. I., Nr. 9, S. 102.

aufgedeckt, an der ich selbst an mehreren Tagen Aufsammlungen vornehmen konnte; ich bekam bei dieser Gelegenheit noch weit über tausend Abdrücke in die Hände, und diese brachten eine willkommene Ergänzung der vorher erlangten Kenntnisse, die dieser Abhandlung noch eingefügt werden konnte.

Die überwiegende Mehrzahl der Pflanzenreste ist in Form von Abdrücken in den Tonen von Zschipkau, Groß-Räschen und Rauno bei Senftenberg erhalten. Das Gesteinsmaterial läßt die Blattformen und Nervationsverhältnisse meist mit großer Deutlichkeit hervortreten, so daß diese Fossilien zur Untersuchung wohl geeignet erscheinen. Organische Substanz ist vereinzelt in Form eines dünnen Kohlehäutchens erhalten geblieben; bei diesen vereinzelten Fällen handelte es sich leider nur um konservierte Cuticularbildungen von dicken Blattstielen — von *Populus* — und einigen Früchten, die eine mikroskopische Untersuchung erlaubten; von der Epidermis der aufgefundenen Blätter war in keinem Falle ein der Untersuchung zugängiges Präparat zu erlangen.

Eine geringere Anzahl von Pflanzenresten liegt — ebenfalls großenteils wohl erhalten — in verkohltem Zustande aus dem Braunkohlenflöze selbst von mehreren Gruben vor.

So reichhaltig nun und in der Hauptsache gut ausgeprägt die mir zur Verfügung stehenden Reste der Senftenberger Flora waren, so konnte ich mich doch nur entschließen, eine verhältnismäßig geringe Zahl einzelner Pflanzenarten in der folgenden Schilderung zur Darstellung zu bringen, wenn ich mich nicht von vornherein dem gegen die Mehrzahl der tertiärbotanischen Arbeiten erhobenen Vorwurfe ungenügender kritischer Würdigung der untersuchten Reste ausgesetzt wissen wollte. Ich stehe nicht an, zuzugeben, daß die große Mehrzahl der Bestimmungen tertiärer Pflanzen, die in der fast überreichen Literatur dieses Gebietes beschrieben sind, unrichtig oder zum mindesten zweifelhaft ist, und ich folge demgemäß bei der Untersuchung tertiärer Pflanzen dem Grundsatze, in erster Linie die rezente Flora zum Vergleiche heranzuziehen und danach erst die entsprechenden Reste der Tertiärliteratur zu vergleichen.

Wenn sich dabei die Notwendigkeit herausstellt, für einen sehr großen Teil der Fossilien, mag es sich um Samen oder Früchte oder — wie zumeist — um Blätter handeln, überhaupt von einer Deutung abzusehen, weil diese Reste nichts Charakteristisches darbieten, das ihre Zuweisung zu rezenten Gattungen rechtfertigt, so bleibt freilich auch aus einem großen Materiale meist nur ein geringer Rest brauchbarer Fossilien übrig, der uns glaubwürdige Aufschlüsse über die systematische Gestaltung der ausgestorbenen Pflanzenwelt liefert; aber der wissenschaftliche Gewinn wird ein größerer sein, wenn eine bescheidene Zahl von fossilen Pflanzen mit Sicherheit oder wenigstens Wahrscheinlichkeit in das System der lebenden Gattungen eingereiht werden kann, als wenn für alle Reste, die ein Fundort liefert, und mögen sie noch so wenig charakteristisch oder vieldeutig oder gar mangelhaft erhalten sein, der Versuch einer Deutung unternommen und eine lange Liste angeblicher Pflanzen-»Arten« aufgestellt wird.

Diesen Erwägungen gemäß bin ich bei der Bearbeitung der Senftenberger Tertiärflora bemüht gewesen, mir die nötige Beschränkung aufzuerlegen. Für eine sehr erhebliche Zahl ungenügender und problematischer Reste unterließ ich überhaupt jeden Versuch einer Bestimmung; eine bestimmte Benennung wählte ich, wenn ich mich nach eingehender Vergleichung mit lebendem Pflanzenmateriale zur Zuweisung zu einer rezenten Gattung oder Familie berechtigt glaubte; zur Identifizierung mit bereits beschriebenen Tertiärpflanzen entschloß ich mich, wenn mir die Übereinstimmung zweifellos erschien, nach sorgsamer Würdigung der über die betreffende Pflanze vorhandenen Literatur und unter Berücksichtigung der nach Beobachtungen an den entsprechenden lebenden Arten möglichen Variationsgrenzen; bei einer Reihe von unsicheren oder mehrdeutigen Pflanzenresten endlich werde ich bei der nachfolgenden Beschreibung stets angeben, daß die gewählte Benennung nur vermutungsweise ausgesprochen ist. Wenn ich diese unsicheren Glieder der Senftenberger Flora nicht ganz mit Stillschweigen beiseite lasse, so geschieht dies in der Erwartung, daß eine kurze Beschreibung und getreue Abbildung der-

selben nicht ganz nutzlos sei, da ihre Deutung durch anderweitige Funde eine Bestätigung oder eine Richtigstellung erfahren kann, wenn schon sie zunächst für die Beurteilung des Charakters der Senftenberger Lokalflora außer Betracht bleiben müssen.

A. Pflanzenreste der Tone.

I. Gymnospermae.

Coniferae.

Taxodium distichum miocenicum Heer.

Taf. I, Fig. 1, Taf. VI, Fig. 7b, Taf. VIII, Fig. 16.

Heer: Mioc. balt. Flora. S. 18, Taf. II, Taf. III, Fig. 6, 7.
Ausführliche Literatur s. Staub: Aquit. Flora d. Zsiltales, S. 17.

T. ramulis perennibus foliis linearibus, demum cicatriculis tectis; ramulis annuis caducis, filiformibus, foliis distantibus, alternis, distichis, hic illic duobus valde approximatis, basi apiceque angustatis, lineari-lanceolatis vel aequaliter linearibus, breviter petiolatis, planis, uninerviis; amentis masculinis subglobosis, plurimis, in spicam terminalem dispositis; strobilis oviformibus vel subglobosis; squamis excentrice peltatis, primum marginibus conniventibus, demum hiantibus, e basi tenui sursum incrassatis, dilatatis, disco convexo, costa transversali et umbone medio ornatis, margine superiore verrucosis.

Vorkommen: Tone von Zschipkau und Rauno.

Von dieser weitverbreiteten fossilen Konifere liegen eine Anzahl von Zweigen und eine männliche Blütenähre vor.

Erstere sind abfällige Jahrestriebe mit bilateral angeordneten Blättern; die Blätter, in der Mitte der Zweige am längsten und nach Grund und Spitze der Zweige an Größe abnehmend, messen 7—13 mm Länge bei 1—2 mm Breite; sie sind mehr oder weniger parallelseitig, nach Basis und Spitze verjüngt, kurz gestielt, am Stengel nicht herablaufend und stehen hier und da unregelmäßig einander genähert; sie sind von zarter Beschaffenheit und besitzen einen deutlichen Mittelnerven.

Die aus den Zschipkauer Tonen vorliegenden Zweige entsprechen verschiedenen Formen des *Taxodium distichum miocenicum*, die Heer von Spitzbergen, aus der baltischen Flora u. a. abgebildet hat.

Ein männlicher Blütenstand (Taf. VI, Fig. 7b), neben einem Blatte von *Acer crenatifolium* Ett. und einer Frucht von *Acer trilobatum* Stbg. sp. auf einer Platte liegend, ist zwar nicht besonders gut im Abdruck erhalten, läßt aber hinreichend deutlich die in Form kleiner, 2—3 mm langer, ovaler Kätzchen in einer einfachen oder doppelten Ähre angeordneten Blüten erkennen, wie solche aus den Tertiärschichten der arktischen Zone und Böhmens wiederholt abgebildet worden sind.

Weibliche Blüten sind mir von Senftenberg nicht zu Gesicht gekommen; von Zapfenresten fand ich nur in den Tonen von Rauno die Taf. VIII, Fig. 16 abgebildete Zapfenschuppe, die die charakteristische Skulptur des Schuppenschildes erkennen läßt.

Das massenhafte Auftreten des Holzes von *Taxodium distichum miocenicum* in der Kohle der Senftenberger Ablagerungen wird von Eberdt (Die Braunkohlenablagerungen in der Gegend von Senftenberg; Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt, 1893, I, S. 225) und Potonié (Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1895, II, S. 18 fg.) hervorgehoben; ebenso weist v. Gellhorn (Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt, 1893, II, S. 1 fg.) darauf hin, daß die Braunkohlen der Mark Brandenburg meist von Nadelhölzern, besonders von *Taxodium* herrühren.

Daß das *Taxodium distichum* der Tertiärzeit von dem heute auf die Südstaaten von Nordamerika beschränktem *T. distichum* Rich. nicht zu unterscheiden ist, ist von Heer nachgewiesen worden.

Sequoia Langsdorfii Brongn. sp.

Taf. I, Fig. 2, 3.

Taxites Langsdorfii Brongniart: Prodr., p. 108, 208.
Lit. und Synonyme s. Staub: Aquit. Fl. d. Zsiltales, S. 29 und Friedrich: Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärflora der Provinz Sachsen, S. 86.

S. foliis rigidis, coriaceis linearibus, apice obtusiusculis vel breviter acuminatis, planis, basi angustatis, adnato-decurrentibus, paten-

tibus, distichis, confertis; nervo medio valido; strobilis breviter ovalibus vel subglobosis, squamis compluribus, peltatis, mucronulatis.

Vorkommen: Tone von Zschipkau und Rauno.

Von *Sequoia Langsdorfii* sind einige beblätterte Zweige und ein Zapfenfragment aufgefunden worden. Erstere besitzen eine zweizeilig gescheitelte Belaubung; die Blätter sind steif lederig, lineal, mit mehr oder weniger parallelen Rändern, vorn zugespitzt und teilweise am Ende des auslaufenden kräftigen Mittelnerven mit einem kleinen Spitzchen versehen, am Grunde verschmälert und am Zweige schief herablaufend, so daß der Zweig mit mehr oder weniger schief hin- und herlaufenden Streifen besetzt erscheint.

Sequoia-Zweige liegen nur in beschränkter Anzahl vor; sie stimmen teils mit *S. disticha* HEER (Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, S. 63, Taf. XII, Fig. 2a, Taf. XIII, Fig. 9, 10, 11), die aber, wie schon FRIEDRICH (Tertiärflora d. Prov. Sachsen, S. 89) ausführt, von *S. Langsdorfii* nicht zu trennen sind, teils mit HEER's Normalform der *S. Langsdorfii* überein, welche HEER in: Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, S. 59, Taf. XXII, Fig. 2d — in Flora foss. arct., Bd. I, t. II, fig. 2—22 — in Flora foss. Alaskana, t. I, fig. 10 und in Foss. fl. of North Greenland, t. XLVI, fig. 1a wiedergibt.

Ein Zweigstückchen (Taf. I, Fig. 2, vergr. 2a) gehört zu der Form *brevifolia*, die HEER (Fl. foss. arct. I, p. 93, t. II, fig. 23 — Mioc. balt. Flora, S. 21, Taf. III, Fig. 10, Taf. IX, Fig. 5c — Mioc. Flora u. Fauna Spitzbergens, S. 39, Taf. IV, Fig. 2, 3) als selbständige Art aufgestellt hat. HEER betrachtet als Trennungsmerkmal von *S. Langsdorfii* die viel kürzeren und vorn stumpfer zugerundeten Blätter der *S. brevifolia*. Nun zeigen aber die von HEER zu *S. brevifolia* gestellten Exemplare von Spitzbergen und aus dem Samlande eine geringere Zurundung an der Blattspitze als die Zweige von Grönland und nähern sich damit der Blattgestalt der *S. Langsdorfii*; daher dürfte, zumal die geringere Größe der Blätter kaum als entscheidendes Trennungsmerkmal gelten kann, *S. brevifolia* besser als Form von *S. Langsdorfii* anzusehen sein, was schon FRIEDRICH (loc. cit. S. 89) wahrscheinlich gemacht hat. Das vor-

liegende Zweiglein entspricht dem HEER'schen Exemplar in der Mioc. Flora und Fauna Spitzbergens, Taf. IV, Fig. 3.

Ein isoliertes Blatt (Taf. I, Fig. 3) weist die feine Querstreifung auf, die HEER von Blättern sowohl der *S. Langsdorfii* (Fl. foss. arct. I, t. II, fig. 21) als der *S. brevifolia* (ibid. t. II, fig. 23) beschreibt und als zufällige Bildung bezeichnet. Wahrscheinlich handelt es sich um eine feine Runzelbildung des vertrockneten, abgefallenen Blattes.

Für einige zweizeilig beblätterte Koniferenzweige unserer Fundorte trifft übrigens eine Bemerkung zu, die NATHORST (Zur fossilen Flora Japans, S. 5) macht; er lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß die Beschaffenheit der Anheftungsstelle der Blätter am Zweige, die für die Unterscheidung von *Sequoia* und *Taxodium* wichtig ist, durch Druck etc. im Gestein verändert werden kann, und daß eine sichere Entscheidung der Zugehörigkeit zu einer dieser beiden Gattungen dann schwierig wird. Mir liegen mehrere solche Zweiglein vor, an denen die Blattinsertion und die Skulptur des Zweiges nicht sicher erkennbar ist.

Von Zapfen ist nur ein Fragment gefunden worden. Der Abdruck zeigt zwei rhombische Schilder von 6 mm Breite und 4 mm Höhe, die in der Mitte eine rhombische Vertiefung und einen wulstartig aufgeworfenen Rand aufweisen, der von zahlreichen Runzeln durchzogen ist, und stimmt darin mit der Zapfenbildung der *S. Langsdorfii* überein, wie sie von HEER (Fl.. foss. arct. I, t. XLV, fig. 13—17) aus Grönland und von mir (Gymnospermen der Nordböhmischen Braunkohlenformation, Abh. d. Naturwiss. Gesellsch. Isis zu Dresden, 1900, S. 89, Taf. V, Fig. 26 bis 28) mitgeteilt worden ist.

Cephalotaxites Olriki HEER sp.

Taf. I, Fig. 10.

Taxites Olriki HEER: Flor. foss. arct. I, p. 95, t. I, fig. 21—24c; t. XLV, fig. 1 a, b, c.

Lit. s. MENZEL: Gymnospermen der Nordböhmischen Braunkohlenformation, S. 102, Taf. V, Fig. 11, 12.

C. ramulis gracilibus; foliis distichis, firmis, coriaceis, linearibus, lateribus parallelis, apice brevi-acuminatis, basi angustatis, non

decurrentibus, sessilibus, subtus fasciis duabus stomatum multiseriatis percursis.

Vorkommen: Zschipkau.

Mit *Taxites Olriki* HEER, dessen schon von HEER vermutete Zugehörigkeit zu *Cephalotaxus* ich nach Untersuchung der ausgezeichnet erhaltenen Reste aus dem Menilitopal von Schichow im Biliner Becken mit neuen Beweismomenten belegen konnte, stelle ich das Taf. I, Fig. 10, abgebildete Blattfragment zusammen. Es ist ein $3^1/_2$ mm breites, bis zur Länge von 25 mm erhaltenes, lineares Blatt mit parallelen Rändern, dessen Spitze leider fehlt; es ist am Grunde etwas ungleichseitig und verschmälert, von einem kräftigen Mittelnerven durchzogen; darin stimmt es mit den Exemplaren der arktischen Flora und Böhmens völlig überein. Unser Blatt liegt mit der Oberseite vor und trägt die von HEER bei dem Grönländer Exemplar (Fl. foss. arct. I, t. XLV, fig. 1 a) abgebildete Querrunzelung zur Schau; die charakteristischen Verhältnisse der Blattunterseite sind daher nicht zu untersuchen.

Pinus sp.

Von *Pinus*-Resten liegen aus den Zschipkauer Tonen mehrere Fragmente zweinadeliger Kurztriebe mit $1^1/_2$ mm breiten Nadeln vor, die zu mangelhaft sind, um eine genauere Deutung zuzulassen; möglicherweise gehören sie mit den Resten von *Pinus laricioides* MENZ. zusammen, die in der Kohle der Gruben Providentia bei Döbern und Guerrini bei Vetzschkau gesammelt worden sind, und über die an späterer Stelle berichtet wird (vergl. S. 133).

II. Angiospermae.

1. Monocotyledoneae.

Von monocotylen Pflanzenresten bergen die Zschipkauer Tone eine Anzahl Abdrücke von linearen, parallelnervigen, grasartigen Blattfragmenten, auf deren Vergleichung mit den verschiedenen als *Poacites* u. a. beschriebenen vermutlichen fossilen Gräsern ich verzichte, um nicht nutzlose Synonyme zu unbestimmbaren Fossilien aufzuführen.

Auch Samenabdrücke von der Gestaltung, wie sie HEER und andere Autoren als *Carex*-Samen beschrieben haben, fanden sich nicht selten in den Tonen von Rauno, doch glaube ich, auch diese überaus zweifelhaften Reste besser unberücksichtigt zu lassen.

2. Dicotyledoneae.

a) Archichlamydeae.

Fam. Salicaceae.

Salix varians GÖPP.

Taf. I, Fig. 9, 18.

GÖPPERT: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 26, Taf. XIX, Fig. 17, 18, Taf. XX, Fig. 1, 2.
Lit. s. MESCHINELLI e SQUINABOL: Flora tert. Italica, p. 264.
Dazu ENGELHARDT: Flora d. Tertiärschichten von Dux, S. 36, Taf. X, Fig. 7, 8.
VELENOVSKY: Flora d. tert. Letten von Vršovic, S. 30, Taf. V, Fig. 16, 17, Taf. VI, Fig. 8.

S. foliis petiolatis, longis, elongato-lanceolatis vel lanceolatis, basi attenuatis, serrulatis vel basi integris et apicem versus serrulatis, penninerviis; nervis secundariis angulo subacuto egredientibus, arcuatis, ascendentibus, cum nervis secundariis abbreviatis anastomosantibus.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen (Grube Victoria).

Mehrere Blätter und Blattfragmente stellen sich auf den ersten Blick als Weidenblätter dar.

Die zumeist kurzgestielten Blätter von *Salix* besitzen eine charakteristische Nervatur. Von einem kräftigen Mittelnerven entspringen zahlreiche Sekundärnerven, die je nach der geringeren oder größeren Breite der Blätter mehr oder weniger steil — in Winkeln von 30–70° — ausgehen; diese treten in zwei Formen auf, teils erreichen sie, bogenförmig aufsteigend, den Blattrand, sind durch Queranastomosen camptodrom verbunden und geben — bei gesägtem Blattrande — Ästchen in die Zähne ab, teils stellen sie unvollständige, verkürzte und meist zartere Nerven dar, die häufig unter stumpferen Winkeln entspringen, sich in den Feldern zwischen den Hauptsekundärnerven verlaufen und mit den Schlingen dieser anastomosieren. Zwischen den Sekundärnerven

laufen unter mehr oder weniger spitzen Winkeln austretende, meist gebogene Tertiärnerven.

Die Blätter der lebenden Weiden weisen eine ziemlich große Polymorphie auf: Form und Größe der Blätter variieren an demselben Zweige, ebenso wechselnd ist das Verhalten der ausgebildeten und der verkürzten Sekundärnerven bei Blättern desselben Individuums (vergl. SCHENK, Handbuch der Palaeophytologie, S. 462).

Von den vorliegenden Blattresten stimmen das vollständig erhaltene Blatt (Taf. I, Fig. 9) und mehrere nicht abgebildete Stücke mit *Salix varians* GÖPP. überein, besonders mit GÖPPERT's Fig. 1, Taf. XX der Flora von Schoßnitz. Es besitzt wie diese einen kurzen Stiel, einen kräftigen Mittelnerven, ist in der Mitte am breitesten, am Grunde zugerundet, nach der Spitze zu allmählich verschmälert; der Rand ist mit zahlreichen feinen Zähnen besetzt, die am untersten Blattgrunde fehlen; die Sekundärnerven stehen dicht, bilden stark gekrümmte Bogen und sind untereinander und mit einzelnen abgekürzten Sekundärnerven durch zahlreiche querverlaufende Anastomosen verbunden. An einzelnen Stellen ist die Abgabe von Ästchen aus den Randschlingen in die Zähne des Blattrandes deutlich sichtbar.

Das Taf. I, Fig. 18 abgebildete Blattstück gehörte einem größeren Blatt an und nähert sich der *Salix macrophylla* HEER. Es stimmt zu dieser wegen seiner Größe, der größeren Randzahnung und der Nervatur; wie HEER für *S. macrophylla* als charakteristisch anführt, entspringen die Sekundärnerven auf der einen Seite des Hauptnerven unter stumpferem Winkel als auf der anderen. Genau dieses Verhalten findet sich aber auch bei GÖPPERT's *S. Wimmeriana* (Fl. v. Schoßnitz, Taf. XXI, Fig. 1), die HEER (Fl. tert. Helvetiae II, p. 27) zu *S. varians* zieht. Ich vermag, ebenso wie Ettingshausen (Foss. Flora von Leoben I, S. 41) *S. macrophylla* nicht von *S. varians* zu trennen: die erheblichere Blattgröße dürfte belanglos sein, kommen doch die Blätter von *S. Wimmeriana* GÖPP. denen von *S. macrophylla* H. mindestens nahe; das Verhalten der Sekundärnerven, die bei letzterer z. T. unter rechten Winkeln austreten, ist auch bei *S. varians* (HEER,

loc. cit., Taf. LXV, Fig. 13, 15; GÖPPERT, loc. cit., Taf. XIX, Fig. 17, 18) und bei *S. Wimmeriana* (GÖPPERT, loc. cit., Taf. XXI, Fig. 1, 2) anzutreffen, und der Nervillenverlauf ist bei allen dreien der nämliche; daher trage ich kein Bedenken, *S. macrophylla* als Form von *S. varians* aufzufassen.

HEER vereinigt (Fl. tert. Helv. II, p. 27) mit *S. varians* außer *S. Wimmeriana* auch *S. arcuata* GÖPP. (Fl. v. Schoßnitz, S. 25, Taf. XXI, Fig. 5); auf Grund eines reichen Materials von Weidenblättern, die ich aus den tertiären Brandgesteinen des Biliner Beckens untersucht habe, glaube ich, daß außer den genannten beiden Arten und *S. macrophylla* auch *S. Lavateri* HEER (Fl. tert. Helv. II, p. 28, t. LXVI, fig. 1—12), *S. acutissima* GÖPP. (Fl. v. Schoßnitz, S. 26. Taf. XVIII, Fig. 11—14; HEER: Fl. tert. Helv. II, p. 29, t. LXVI, fig. 14), *S. Hartigi* HEER (loc. cit. t. LXVI, fig. 14) und *S. arcinervia* WEBER (Tertiärflora d. niederrhein. Braunkohlenformation, S. 63, Taf. II, Fig. 9; HEER: loc. cit., t. LXV, fig. 4, 5) der formenreichen *S. varians* zuzuzählen sind, da alle diese Formen durch Uebergänge mit einander verbunden erscheinen; die angeführten Trennungsmerkmale liegen völlig innerhalb der Variationsgrenzen, die bei rezenten Weidenblättern derselben Art, ja desselben Individuums unter den Einflüssen des Standortes, der Jahreszeit ihrer Entwicklung und der Stellung am Stamme und am Zweige zum Ausdruck kommen; und es hat zudem wenig Wahrscheinlichkeit für sich, daß auf dem beschränkten Raume einer Lokalflora eine größere Anzahl von Arten einer Gattung mit im wesentlichen übereinstimmend gebildeten Laubblättern vorkommt.

Salix varians wird von GÖPPERT mit *S. triandra* L., von HEER mit *S. fragilis* L. und *S. canariensis* SM. unter den lebenden Weiden verglichen.

Zu Salix gehören vermutlich eine Anzahl von kleinen, 4 bis 9 mm langen, $1^1/_2$—2 mm breiten, schmallanzettlichen Knospenschuppen, deren eine Taf. I, Fig. 13b wiedergegeben ist; diese stimmen in Größe und Form völlig mit den Knospenschuppen einiger rezenter Weiden überein, besonders mit denen von *S. purpurea* L. Sie sind indessen verschieden von den Knospen-

schuppen der *S. varians*, deren Form der schöne Zweig in der Flora von Schoßnitz, Taf. XX, Fig. 1 darstellt.

Als Nebenblatt einer Salix fasse ich den unvollständigen Abdruck — Taf. I, Fig. 15 — auf; er ist ein Blatt von nierenförmigem Umfang mit breiter Basis, anscheinend ganzrandig, mit Nerven, die ein großmaschiges Netz bilden. Ganz ähnliche Gebilde hat GÖPPERT in der Flora von Schoßnitz, S. 40, Taf. XXVI, Fig. 7—10 als *Cassia sennaeformis* beschrieben; SCHLECHTENDAL hat aber (Bemerkungen und Beiträge zu den Braunkohlenfloren von Rott am Siebengebirge und Schoßnitz in Schlesien — Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Bd. 62, S. 390, Taf. III, Fig. 10—17 — nachgewiesen, daß es sich bei ihnen nicht um Leguminosenhülsen sondern um Nebenblätter von Weiden handelt.

Populus L.

In sehr großer Anzahl bieten die Senftenberger Tone Blätter, die sich als Pappelblätter dokumentieren, und die zwei bekannten fossilen Arten zuzuschrieben sind.

Die Blätter der Pappeln sind meist langgestielt, rundlich, eiförmig bis elliptisch, dreieckig oder fast rhombenförmig, an der Spitze abgerundet oder zugespitzt, an der Basis herzförmig, abgerundet, gestutzt oder verschmälert, am Rande scharf oder stumpf gezähnt, ausgebuchtet oder gelappt.

Der Nervenverlauf ist strahlig; 3—5—7 Primärnerven treten am Grunde oder kurz über diesem in die Blattfläche; der Mittelnerv ist der stärkste, die 1 oder 2 untersten Seitennervenpaare, unter rechten oder fast rechten Winkeln austretend, sind schwächer und kürzer als die oberen Seitennerven, verlaufen fast gerade, nur am Ende aufwärts gebogen; sie verbinden sich entweder mit dem folgenden Paare oder enden in einem Zahne und geben nur an der Außenseite wenige, untereinander camptodrom verbundene oder in die Zähne des Blattrandes eintretende Äste ab. Das oberste seitliche Hauptnervenpaar ist durchgängig stärker ausgebildet; diese Nerven verlaufen bogenförmig aufwärts, geben an ihrer Außenseite Sekundäräste ab, die sich untereinander durch Schlingen verbinden, und treten selbst durch Schlingen mit den höherste-

henden Sekundärästen des Mittelnerven in Verbindung. Der mittelste Hauptnerv schließlich entsendet zahlreiche, verschieden dicht stehende, alternierende, seltener opponierte, camptodrom verbundene Sekundärnerven. Die Randzähne werden von Seitenästen der Sekundärnervenschlingen versorgt; häufig sind unvollständige, abgekürzte Sekundärnerven, die sich mit den gerade oder gekrümmt laufenden Queranastomosen der übrigen sekundären Nerven vereinigen. Die Queranastomosen bilden meist langgestreckte Felder, die durch weitere, feinere Nervillen in polygonale Felderchen geteilt sind. Meist ist ein deutliches Decurrieren der Seitennerven am Hauptnerven zu beobachten.

Von den fünf Gruppen, in die Heer die Pappeln einteilt, sind in der Senftenberger Flora die Balsam- und die Schwarz-Pappeln vertreten.

Populus balsamoides Göpp.

Taf. I, Fig. 4—7, 11; Taf. II, Fig. 1; Taf. VIII, Fig. 23.

Göppert: Flora von Schoßnitz, S. 23, Taf. XV, Fig. 5, 6.
Lit. s. Meschinelli e Squinabol: Fl. tert. Ital., p. 266.
Dazu: Lesquereux: Cret. and tert. Fl. of the West.-Terr., p. 158, 248, pl. XXXI, fig. 4, pl. LV, fig. 3—5.
Stur: Flora der Süßwasserquarze etc., S. 164.

P. foliis cordato-vel ovato-ellipticis, longioribus quam latis, acuminatis, basi cordatis vel truncatis vel rotundatis, margine dentatis, dentibus sursum curvatis; nervis primariis 5—7, medio lateralibus multo validiore et longiore; lateralibus valde curvatis, flexuosis; nervis secundariis compluribus, curvatis, camptodromis.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

Göppert beschrieb aus der Flora von Schoßnitz mehrere Pappelarten, von denen Heer (Fl. tert. Helv. II, p. 18) *P. balsamoides* Göpp. (Fl. v. Schoßnitz, S. 23, Taf. XV, Fig. 5, 6), *P. emarginata* Göpp. (loc. cit. S. 24, Taf. XV, Fig. 2—4), *P. eximia* Göpp. (loc. cit. S. 23, Taf. XVI, Fig. 3—5, Taf. XVII, Fig. 1—3) und *P. crenata* Göpp. (loc. cit. S. 23, Taf. XVI, Fig. 2) unter dem Namen *P. balsamoides* vereinigte und mit einer Reihe von Blattresten aus dem Schweizer Tertiär zusammenstellte. Wahrscheinlich gehören auch *P. platyphyllos* Göpp. (Beitr. zur

Tertiärflora Schlesiens, Palaeontogr. II, S. 276, Taf. XXXV, Fig. 5) und *P. ovalis* GÖPP. (Fl. v. Schoßnitz, S. 23, Taf. XVI, Fig. 1) in den Formenkreis der *P. balsamoides*.

Zu dieser Art sind aus dem vorliegenden Material eine Menge von Blättern zu stellen, die folgende Merkmale aufweisen.

Die Größe der Blätter schwankt innerhalb weiter Grenzen: von 2 cm Breite und 3 cm Länge bis 10 cm Breite und 15 cm Länge; einzelne Bruchstücke weisen auf noch größere Blätter hin; sie besitzen lange und kräftige Blattstiele, deren einzelne bis zu 8 cm Länge erhalten sind. Ihre Gestalt ist dreieckig oder elliptisch; dabei sind sie immer länger als breit, und die größte Breite liegt unter der Mitte; die Basis ist herzförmig, zugerundet oder schwach gestutzt, nach vorn sind sie meist in eine Spitze ausgezogen. Der Rand ist gröber oder feiner gezähnt, am Grunde manchmal eine kurze Strecke weit ganzrandig; die Randzähne sind mehr oder weniger nach vorwärts geneigt; der Rand erscheint an den Abdrücken, besonders an den Zähnen, verdickt.

Die Nervatur der Blätter ist meist gut erhalten; die kleinen Blätter weisen 5, die anderen 7 Hauptnerven auf, die teils unmittelbar am Blattgrunde, teils etwas oberhalb desselben auseinander treten. Der Mittelnerv ist kräftiger als die seitlichen Hauptnerven, von denen die unteren wieder zarter entwickelt sind als das oberste Seitennervenpaar. Die Verteilung und Verzweigung der Sekundärnerven entspricht vollständig den oben angeführten Nervationsverhältnissen der Gattung *Populus*. An den meisten vorliegenden Exemplaren sind die Schlingen der Sekundärnervenäste und die Randversorgung deutlich erkennbar; das unterste schwächste Hauptnervenpaar sendet nur wenige camptodrom verbundene Seitenäste nach außen, von deren Schlingen aus Ästchen in die Randzähne eintreten (Taf. I, Fig. 5, 7), die zweiten und bezw. dritten Seitennervenpaare sind an ihrer Außenseite mit kräftigeren Ästen ausgestattet, die sich ihrerseits bogenförmig untereinander verbinden, während die seitlichen Hauptnerven selber mit den Sekundärzweigen des Mittelnerven camptodrom anastomosieren; diese Sekundärnerven, bei größeren Blättern entfernter, bei kleineren dichter gestellt, sind in Zahl von 4—8 vorhanden;

dieselbe Anzahl ist auch bei den meisten von Göppert und Heer abgebildeten Blättern von *P. balsamoides* zu beobachten, nur die durch Heer von Azambuja (Flore fossile du Portugal, t. XXI, fig. 1—4) mitgeteilten Blätter weisen eine größere Anzahl von Sekundärnerven auf.

Die Sekundärnerven verlaufen bogenförmig nach vorn, untereinander teils unmittelbar, teils durch Schlingen von Seitenästen verbunden; zwischen den voll ausgebildeten Sekundärnerven treten häufig abgekürzte auf, die im Maschennetze der Hauptfelder verlaufen.

Das Maschenwerk zwischen den Sekundärnerven wird gebildet durch dicht gestellte Tertiärnerven, die unter spitzen Winkeln von den Außenseiten der sekundären entspringen, gerade oder meist gebogen verlaufen und langgestreckte Felder einschließen, innerhalb deren zarte Nervillen ein feines, polygonales Netzwerk bilden.

In die Randzähne treten Ästchen ein, die aus den dem Rande nahe verlaufenden Schlingenbögen hervorgehen.

Die hierher gehörigen Blattreste aus den Senftenberger Schichten sind außerordentlich zahlreich; sie stellen nach der Individuenzahl das größte Kontingent der aufgefundenen Pflanzen. Zum Teil liegen nur Fetzen von meist sehr großen Blättern vor, zum andern Teil aber handelt es sich um wohlerhaltene Blätter, die nach Größe und Form eine reiche Mannigfaltigkeit darbieten.

Heer unterscheidet von *P. balsamoides* 5 Formen (Fl. tert. Helv. II, p. 19):

1. Blätter groß, am Grunde herzförmig, unter der Mitte am breitesten, nach vorn allmählich verschmälert;
2. Blätter groß, am Grunde zugerundet, unter der Mitte am breitesten, nach vorn verschmälert;
3. Blätter kleiner, eiförmig-lanzettlich, in eine lange Spitze verschmälert;
4. Blätter kleiner, kurz-eiförmig-elliptisch, am Grunde stumpf zugerundet, vorn in eine schmale Spitze auslaufend;
5. Blätter klein, oval bis eiförmig-elliptisch, am Grunde abgerundet, vorn zugespitzt.

Diese nach den Schweizer Funden aufgestellten Formen sind für die Pappelblätter von Senftenberg nicht ohne weiteres anzuwenden, ebensowenig wie für die GÖPPERT'schen Blätter von Schoßnitz. Von diesen beiden Fundorten weisen die Blätter der *P. balsamoides* fast durchgängig einen mehr oder weniger tief ausgerandeten Blattgrund auf, ein Merkmal, das nur der ersten Form HEER's zukommt, die im wesentlichen der *P. eximia* GÖPP. entspricht. Außerdem besitzen die Schweizer Blätter in der Hauptsache einen mehr dreieckigen, die von Schoßnitz und Senftenberg aber einen vorwiegend eiförmigen Umriß. Ausgesprochene Dreiecksform besitzt unter unserem Materiale nur das große Blatt Taf. I, Fig. 6. Die Senftenberger Reste weisen eine größere Uebereinstimmung mit den Blättern von Schoßnitz als mit denen der Schweiz auf; die letzteren weichen übrigens auch von der Mehrzahl der von sonstigen Fundorten herrührenden *P. balsamoides*-Blätter ab; sowohl die Blätter aus Portugal (HEER: Fl. foss. du Portugal, p. 25, t. XXI, fig. 1—4) und von Toskana (GAUDIN et STROZZI: Mém. s. qu. gis. de feuilles foss. de la Toscane, p. 29, t. III, fig. 1—5) als die von Alaska (HEER: Fl. foss. Alaskana, p. 26, t. III, fig. 3) und die Blätter aus dem Miocän von Californien und der Green-River-Group von Florissant (LESQUEREUX: Cret. and tert. Flora, p. 158, 248, pl. XXXI, fig. 4, pl. LV, fig. 3—5) stehen den schlesischen Blättern GÖPPERT's näher als den Schweizer Formen.

Die Mehrzahl der Senftenberger Blätter gehört zur Form *eximia* (Taf. I, Fig. 5; Taf. II, Fig. I); das Exemplar Taf. I, Fig. 6 entspricht der Form *eximia producta* GÖPPERT's, andere (Taf. I, Fig. 7, 11) der Form *emarginata* und das kleine Blatt (Taf. I, Fig. 4) den Blättern von *P. balsamoides* bei GÖPPERT Taf. XV, Fig. 5 und 6 der Flora von Schoßnitz; das schöne Blatt auf Taf. VIII, Fig. 23 giebt die Form von GÖPPERT's *P. ovalis* (l. c. Taf. XVI, Fig. 1) wieder; das letztere erinnert auch an *P. Zaddachi* HEER (Balt. mioc. Flora, S. 30, Taf. V, VI, XII, Fig. 1c; Flor. foss. arct. I, p. 98, t. VI, fig. 1—4; t. XV, fig. 1b; Foss. fl. of N. Greenland, p. 468, pl. XLIII, fig. 15a, pl. XLIV, fig. 6; Flora foss. Alaskana, p. 26, t. II, fig. 5a; Mioc. Flora u. Fauna Spitzbergens,

S. 55, Taf. II, Fig. 13c, Taf. X, Fig. 1, Taf. XI, Fig. 8a; Grinnellland, p. 31, t. VIII, fig. 6; Tert. Flora v. Grönland, S. 74, Taf. LXXXVIII, Fig. 1 und LESQUEREUX, Tert. Flora, p. 176, pl. XXII, fig. 13), mit der es die steil aufgerichteten seitlichen Hauptnerven teilt, die hier über die Blattmitte hinausreichen. Dies Verhalten der Basalnerven ist das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen *P. balsamoides* und *P. Zaddachi*, im übrigen bieten beide ganz übereinstimmende Eigenschaften; es handelt sich bei ihnen sicherlich um mindestens sehr nahe stehende Arten.

Durch die Verschiedenheiten der Blattformen, insbesondere des Blattgrundes, die unsere Blätter darbieten, wird eine Trennung in mehrere verschiedene Arten nicht begründet, da auch bei lebenden Pappeln derartige Variationen auftreten. Insbesondere bietet *P. balsamifera* L. aus Nordamerika und Sibirien, mit der unsere fossile Art die größte Übereinstimmung besitzt, Blätter mit ausgerandeter, gestutzter und abgerundeter Basis dar.

Die kleineren Blätter der fossilen Art entsprechen der typischen *P. balsamifera* L., die großen herzförmigen Blätter einer nordamerikanischen Varietät derselben, *P. balsamifera* var. *candicans* AIT. (= *P. macrophylla* LINDL).

Populus latior A. BRAUN.

Taf. I, Fig. 8, 19; Taf. II, Fig. 2.

A. BRAUN: Bucklands Geology, p. 512.
HEER: Fl. tert. Helv. II, p. 11, III, p. 173, t. LIII, LIV, LV, LVI, LVII, XCV, fig. 15.
Litt. s. MESCHINELLI e SQUINABOL: l. c., p. 268,
und PILAR: Flora fossilis Susedana, p. 56.

P. foliis longe petiolatis, plerumque multo latioribus quam longis, suborbiculatis, breviter acuminatis, basi subcordatis, subtruncatis vel rotundatis, calloso-dentatis; nervis primariis 5—7, medio paullo flexuoso, nervis secundariis camptodromis primo strictis, deinde curvatis, saepe furcatis.

Vorkommen: Zschipkau.

Von dieser Art hat HEER in der Tertiärflora der Schweiz eine eingehende Beschreibung und eine ausführliche Musterkarte von Blattformen geliefert.

Die Blätter sind langgestielt, in Form und Bezahnung sehr variabel, stimmen aber nach HEER in folgenden Merkmalen überein. Sie sind immer breiter als lang — die Breite überwiegt meist um $^1/_4$ —; sie sind gezähnt mit etwas gekrümmter Zahnspitze; sie haben 5, selten 7 Hauptnerven, von denen die untersten sehr zart sind und dem Rande nahe verlaufen; die anderen sind viel stärker, der mittelste am kräftigsten; die beiden oberen seitlichen Hauptnerven trennen sich vom Mittelnerven unter Winkeln von rund 45°, bilden daher zusammen am Grunde etwa einen rechten Winkel. Der Mittelnerv verläuft etwas geschlängelt, indem er meist dort, wo ein Sekundärnerv entspringt, leicht geknickt ist; die oberen seitlichen Hauptnerven sind kräftig entwickelt und geben an den Außenseiten je 5—7 starke Sekundärnerven ab, die sich in der Nähe des Randes bogenförmig verbinden. Vom Mittelnerven entspringen jederseits 4—6 entfernt stehende, den seitlichen Hauptnerven parallel austretende Sekundärnerven, die meist geschlängelt verlaufen, sich nahe dem Rande gabelförmig teilen und sich untereinander und mit ihren Verzweigungen sowie mit den seitlichen Hauptnerven bogenförmig verbinden. Diese Bogen stehen nahe am Rande und senden feine Ästchen nach dem Rande und in die verdickten Randzähne; zuweilen sind die Nerven der Zähne die unmittelbaren Fortsetzungen der über die Bogen hinausgehenden Tertiärnerven.

Die langgestreckten Felder zwischen den Sekundärnerven und zwischen diesen und den Hauptnerven werden durch zahlreiche feine, dichtgestellte, spitzwinkelig entspringende, bogenförmige und oft gabelig geteilte Queranastomosen in schmale Felderchen geteilt, innerhalb deren durch noch feinere Nervillen ein polygonales Maschennetz hergestellt wird.

Von *P. latior* unterschied HEER 7 Formen:

1. *P. latior cordifolia:* Blätter ausgerandet, herzförmig oder fast nierenförmig;
2. *P. latior grosse-dentata:* Blätter am Grunde ausgerandet, herzförmig, mit sehr großen Zähnen;
3. *P. latior rotundata:* Blätter am Grunde zugerundet, nicht ausgerandet;

4. *P. latior subtruncata*: Blätter am Grunde mehr oder weniger gestutzt, Rand tief gezähnt;
5. *P. latior truncata*: Blätter am Grunde gestutzt, Rand fein gezähnt;
6. *P. latior transversa*: Blätter viel breiter als lang;
7. *P. latior denticulata*: Blätter am Grunde zugerundet, fein gezähnt.

Unter den Senftenberger Blättern lassen sich nur einige zu *P. latior* stellen. Bei Blattfragmenten ist es oft nicht sicher möglich, über die Zugehörigkeit zu *P. balsamoides* oder *P. latior* zu entscheiden, bei gut erhaltenen Blättern aber dienen Blattform und Nervatur als Trennungsmerkmale. Bei *P. latior* ist das Blatt immer — oft sehr erheblich — breiter als lang, die größte Breite liegt unterhalb oder in der Mitte, nach vorn sind sie ganz kurz zugespitzt; von den 5 (—7) Hauptnerven sind die untersten sehr zart und verlaufen dicht am Rande, die oberen sind kräftig entwickelt und von gleichmäßigerer Stärke als bei *P. balsamoides*; sowohl der Mittelnerv als die seitlichen Hauptnerven geben kräftige, anfangs parallele und fast gerade, erst später gekrümmte und dicht am Rande bogenbildende Sekundärnerven ab, während bei *P. balsamoides* die Sekundäräste der Hauptnerven von Anfang an stärker gekrümmt zu verlaufen pflegen.

In der Randbeschaffenheit unterscheiden sich unsere Blätter beider Arten nicht; bei beiden treten größere und kleinere, meist nach vorn gerichtete Zähne mit verdicktem Rande auf.

Die Blätter der *P. latior* aus dem Senftenberger Reviere gehören vorwiegend zur Heer'schen Form *rotundata*, mit gerundeten Seiten und zugerundetem oder schwach gestutztem Grunde. Wie es Heer von dieser Form angibt, fehlen die Zähne am Blattgrunde bis zu der Gegend, wo die untersten, zarten Hauptnerven enden, während im übrigen der Rand bis zur Spitze gezähnt ist; das von Heer angegebene Verhalten, daß am unteren Teile des Randes die Zähne kleiner und dichter gestellt, weiter nach vorn aber größer und weiter auseinander gerückt sind, konnte ich bei den mir vorliegenden Blättern nicht beobachten; bei diesen weisen vielmehr die Zähne desselben Blattindividuums

ziemlich gleiche Größe und gleiche Entfernungen voneinander auf, und zwar treffen wir Blätter mit ziemlich großen, entfernt gestellten, solche mit mittelgroßen, enger stehenden (wie Taf. I, Fig. 19) und schließlich solche mit feinen, dicht gedrängten Zähnen (Taf. II, Fig. 2); letztere kommen der forma *denticulata* Heer's nahe.

Unter den rezenten Pappeln entspricht *P. latior* am meisten der nordamerikanischen *P. monilifera Ait.* (= *P. canadensis* Mchx.)

Außer Blättern beschreibt Heer von *P. latior* Früchte, Blütenknospen und Deckschuppen. Während von letzteren beiden die Senftenberger Tone keine Spuren erhalten haben, fand ich den Rest eines Kätzchens, den ich zu *P. latior* stelle.

Taf. I, Fig. 8 zeigt übereinanderstehend, so wie sie an der nicht erhaltenen Kätzchenspindel saßen, zwei Früchte und in deren Mitte eine Perigonblüte.

Die Früchte sind kurzgestielt, zweiklappig, 5—6 mm lang, elliptisch, unterhalb der Mitte am breitesten, vorn zugespitzt, aber nicht zu einem Schnabel verlängert, am Grunde von einem ringförmigen, vom Perigon herrührenden Wulste umgeben; die untere Frucht zeigt beide aufgesprungene Klappen; von der oberen ist eine Klappe verloren gegangen. Diese Früchte stimmen mit den von Heer (Fl. tert. Helv. II, p. 15, t. LIV, fig. 3) zu *P. latior* gestellten Früchten überein, nur sind sie um etwas kleiner als diese. Den zwischen den beiden Früchten erhaltenen Abdruck spreche ich als eine weibliche Blüte an; er erinnert an das rudimentäre, becherförmige Perigon der Pappelblüte, das z. B. bei *P. nigra* L. ganz ähnlich gebildet, die Basis des — am Abdruck nicht sichtbaren — Fruchtknotens umgibt.

Taf. VIII, Fig. 11 ist ein Zweigstück mit einem Blattrest abgebildet, das zu *Populus* gehört, wie die Bildung des Blattfragmentes zu erkennen gibt, ohne aber die Art bestimmen zu lassen. Die Knospen des Zweiges erinnern an die, welche Heer (Fl. tert. Helv., t. LIII, fig. 1) an einem Zweige von *P. latior* abbildet; allerdings ist die hier angegebene dachziegelartige Deckung der Knospenschuppen nicht deutlich ausgesprochen.

Zur Gattung *Populus* gehören wahrscheinlich eine Anzahl von isolierten Knospenschuppen, deren einige Taf. I, Fig. 12, a—d abgebildet sind. Es sind 8—12 mm lange, 3—4 mm breite lanzettliche Schuppen, die aus breiter Basis mit sanft gebogenen Rändern nach vorn spitz zulaufen und in Gestalt und Größe mit den Knospenschuppen von *P. monilifera* AIT. und *P. nigra* L. große Uebereinstimmung aufweisen.

Fam. **Juglandaceae.**

Die Gattung *Juglans* ist mit Blättern von zwei Arten vertreten.

Die Blätter der *Juglans*arten sind unpaarig gefiedert; die Fiederblättchen stehen opponiert oder alternieren, sind sitzend oder kurz gestielt bis auf das länger gestielte Endfiederchen; sie sind meist unsymmetrisch, insbesondere an der Basis und von verschiedener Größe am selben Blatte; der Rand ist ganz oder gezahnt. Von dem meist kräftigen Mittelnerven gehen opponierte oder alternierende Sekundärnerven aus, die bogenförmig verlaufen, sich nahe am Rande camptodrom verbinden und bei gezähnten Blättchen von den Randschlingen aus Ästchen aussenden, die in die Zähne oder in die Zahnbuchten eintreten; selten laufen die Sekundärnerven direkt in die Randzähne aus; die Austrittswinkel der Sekundärnerven sind bei den unsymmetrischen Fiederblättchen meist auf beiden Seiten verschieden, sie schwanken zwischen 30 und 70°; häufig treten unvollständige Sekundärnerven auf. Die Tertiärnerven treten meist unter annähernd rechten Winkeln aus, verlaufen gerade, bogenförmig oder geknickt, mitunter verästelt.

Juglans Sieboldiana MAX. fossilis NATH.

Taf. I, Fig. 17, 20, Taf. II, Fig. 3a, Taf. VIII, Fig. 1, 2, 3.

NATHORST: Flore fossile du Japon, p. 37, pl. I, fig. 13—18.

J. foliis impari-pinnatis; foliolis terminalibus longius petiolulatis, fere symmetricis; foliolis lateralibus brevissime petiolulatis, basi truncatis vel leviter cordatis, plus minus inaequalibus; omnibus oblongis, ovato-oblongis vel ovato-lanceolatis, apice acuminatis, margine denti-

culatis; nervo primario valido, apicem versus valde diminuato; nervis secundariis crebris, juxta basim angulo subrecto, apicem versus angulis acutioribus egredientibus, leviter sursum arcuatis, pro parte furcatis, secus marginem arcubus conjunctis, nervis tertiariis sat approximatis, angulo subrecto emissis, leviter flexuosis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Aus der Tertiärflora von Japan hat Nathorst l. c. eine Anzahl von Blättern mitgeteilt und als fossile Form der rezenten *J. Sieboldiana* Max. beschrieben, mit denen einige Zschipkauer Reste eine auffällige Übereinstimmung zeigen. Mir lagen mehrere Stücke größerer Blättchen vor, von der Bildung des auf der Taf. II, Fig. 3 abgebildeten Platte mit a bezeichneten und der Blättchen Taf. VIII, Fig. 1, 2, daneben mehrere kleinere, deren zwei Taf. I, Fig. 20 und Taf. VIII, Fig. 3 wiedergeben. Ohne Zweifel sind sowohl die großen wie die kleinen als Fiederblättchen anzusprechen.

Die wohlausgeprägten großen Blättchenreste verraten eine ansehnliche Länge, die auf 15 bis 20 cm geschätzt werden kann, bei einer größten Breite von 6 cm.

Die Form ist bei den Seitenfiederchen eiförmig bis lanzettlich; das schön erhaltene Endblättchen (Taf. VIII, Fig. 1) ist verkehrt eiförmig; es verbreitert sich aus keilförmiger Basis allmählich, erreicht die größte Breite vor der Mitte und verjüngt sich dann rasch nach dem zugespitzten Ende zu. Die Blattbasis ist bei den Seitenfiederchen verschmälert oder schwach gestutzt und etwas unsymmetrisch. Der Rand ist von feinen Sägezähnen dicht besetzt. Der Mittelnerv ist am Grunde stark, verjüngt sich aber nach der Spitze zu erheblich und verläuft schwach gebogen. Von ihm gehen opponiert oder alternierend ziemlich dicht gestellte Sekundärnerven ab, am Grunde unter fast rechten, weiter nach vorn zu unter spitzen Winkeln, und zwar sind an einigen Exemplaren die Ursprungswinkel auf der einen Seite spitzer als auf der anderen. Sie verlaufen zunächst ziemlich gerade, biegen sich in der Nähe des Randes aufwärts, geben teilweise kräftige Gabeläste ab und verbinden sich mit diesen und untereinander camptodrom; an der Außenseite der gebildeten Schlingenbögen verläuft hier und da

noch eine weitere schmale Kette von Schlingen; in die Randzähne treten kleine Nervenästchen aus den Camptodromien ein. Zwischen den Sekundärnerven verlaufen dichtgestellte, unter ziemlich rechtem Winkel austretende, geschlängelte, teils gabelig, teils durch quere Ästchen miteinander verbundene Tertiärnerven und rahmen schmale Felder ein, innerhalb deren feinere, mehreckige Maschen von zarten Nervillen gebildet werden.

Von den kleineren Blättchen liegen zwei fast ganz erhalten vor (Taf. I, Fig. 20, Taf. VIII, Fig. 3); sie messen 5 cm Länge bei 2 — $2^1/_2$ cm Breite, sind länglich eiförmig, am Grunde etwas eingezogen, nach vorn zugespitzt; die feine Randzahnung ist stellenweise erhalten; die Nervatur unterscheidet sich nicht von der der größeren Blättchen.

Diese Blattreste weisen manche Übereinstimmung mit mehreren bereits beschriebenen fossilen Arten auf; so mit einigen zu *Juglans bilinica* Ung. gestellten Blättchen, wie dem Blättchen von Ettingshausen, Foss. Flora von Bilin, Taf. LII, Fig. 7, das durch seinen starken Hauptnerven und die Anordnung der Tertiärnerven von den typischen Blättchen der *J. bilinica* abweicht; dann mit *J. nigella* Heer (Fl. foss. Alaskana, p. 38, t. IX, fig. 2—4 und Flor. foss. Grönl. II, p. 100, t. XCI, fig. 2b, 6) und mit *J. picroides* Heer (Fl. foss. Alask., p. 39, t. IX, fig. 5), Arten, die von Heer mit der rezenten *J. nigra* L. bez. *Carya amara* L. verglichen werden.

Die größte Ähnlichkeit aber besitzen sie in Gestalt und Nervenverteilung mit den von Nathorst aus dem Tertiär von Mogi in Japan (l. c. p. 37, pl. I, fig. 13 - 17, 18?) beschriebenen und abgebildeten Blattresten; Nathorst vergleicht dieselben mit den fossilen *J. nigella* H. und *J. picroides* H. und mit den rezenten *J. cinerea* L. und *J. Sieboldiana* Max., sowie mit *Pterocarya rhoifolia* Sieb. et Zucc. und gelangt auf Grund seiner Untersuchung und unter Berufung auf Maximovicz selbst zur Auffassung seiner fossilen Reste als einer fossilen Form der *J. Sieboldiana* Max.

Ich habe die Zschipkauer Blattreste mit zahlreichen Juglandaceenblättern verglichen und habe auch ihre Übereinstimmung mit *J. cinerea* und noch mehr *J. Sieboldiana* gefunden; daher stehe ich

nicht an, sie unter der von NATHORST gewählten Bezeichnung aufzuführen. Ebenso wie die Mogi-Blättchen stellen die unsrigen Blättchen von verschiedener Stellung am Fiederblatte und von verschiedenem Alter dar; und was die sehr erheblichen Größenunterschiede anlangt, so habe ich gleiche Differenzen an einem und demselben Baume von *J. Sieboldiana* im botanischen Garten zu Dresden messen können: an einem Fiederblatte standen obere Seitenfiedern von 15 cm Länge und 5—6 cm Breite neben grundständigen Fiederblättchen von 6 cm Länge und 4 cm Breite, während jüngere Blätter Blättchen von $4^1/_2$ cm Länge und 2 cm Breite bis $2^1/_2$ cm Länge und $1^1/_2$ cm Breite besaßen, — also Größenunterschiede, wie sie eben auch die Zschipkauer Blättchen darbieten.

NATHORST vergleicht seine Blättchen, wie erwähnt, auch mit *Pterocarya rhoifolia* SIEB. et ZUCC., doch entspricht die Blättchenform bei unseren Resten, insbesondere die der Endblättchen, mehr *Juglans* als *Pterocarya*; bei den Arten der letzteren Gattung sind die Blättchen durchgängig schlanker gestaltet.

Juglans acuminata A. BR.

Taf. II, Fig. 5.

A. BRAUN: LEONH. und BRONN, Jahrb. 1845, S. 170.
HEER: Fl. tert. Helv. III, p. 89, t. CXXVIII, CXXIX, fig. 1—9.
Litt. s. MESCHINELLI e SQUINABOL: l. c. p. 232.
PILAR: Flora foss. Susedana, p. 110.
Syn.: *J. Sieboldiana* GÖPPERT: Flora v. Schoßnitz, S. 36, Taf. 25, Fig. 2.
J. pallida GÖPPERT: l. c. p. 36, Taf. 25, Fig. 3.

J. foliis impari-pinnatis; foliolis oppositis, petiolulatis, ovato-ellipticis vel ovato-lanceolatis, acuminatis, 8—16 cm longis, 4—7 cm latis, integerrimis, saepius undulatis; nervo primario valido; nervis secundariis in utroque latere 10—14, curvatis, ascendentibus, camptodromis, laqueis externis instructis, interdum nervis secundariis abbreviatis interpositis; nervis tertiariis rete polygonale formantibus.

Vorkommen: Groß-Räschen, Rauno.

Aus den Tonen der Grube Victoria liegt ein einzelnes Blättchen vor (Taf. II, Fig. 5), das in Form und Nervenbeschaffenheit durchaus zu den Blättchen der *J. acuminata* (HEER, Fl. tert. Helv.,

Taf. CXXVIII und CXXIX) und zu dem von Göppert (Fl. v. Schoßnitz, Taf. 25, Fig. 2) als *J. Sieboldiana* bezeichneten Blattfieder stimmt, welcher letztere schon von Heer zu *J. acuminata* gezogen worden ist.

Es ist ein Seitenfiederchen von 8 cm Länge und $3^1/_2$ cm größter, unter der Mitte gelegener Breite, nach vorn zu allmählich verjüngt, am Grunde zugerundet, schwach ungleichseitig; der Blattrand ist ganz, etwas wellig. Der Mittelnerv entsendet 11 bezw. 12 Sekundärnerven, die sich zum Teil gabelförmig teilen, wie dies auch bei einzelnen Abbildungen Heer's der Fall ist, näher oder entfernter vom Rande sich bogenförmig verbinden und teilweise noch auf der Randseite eine Kette kleinerer Bogenschlingen tragen. Vereinzelt sind schwach gebogene Tertiärnerven erkennbar.

Die nächststehende lebende Art ist *J. regia* L.

J. acuminata A. Br. ist im Tertiär Europa's und der arktischen Zone weit verbreitet; die Tertiärschichten Nordamerika's bergen mehrere ihr sehr nahe stehende Arten: *J. rugosa* Lesqu. (Tert. fl. of the W. Terr., p. 286, pl. LIV, Fig. 5, 14, pl. LV, Fig. 1—9, pl. LVI, Fig. 1, 2), *J. rhamnoides* Lesqu. (ibid. p. 284, pl. LIV, Fig. 6—9) und *J. Leconteana* Lesqu. (ibid. p. 285, pl. LIV, Fig. 10—13).

Pterocarya castaneaefolia Göpp. sp.

Taf. I, Fig. 16, Taf. VIII, Fig. 6, 7, 12, 13.

v. Schlechtendal: Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands, S. 104, Taf. V, Fig. 1, 2, 3, Taf. VI, Fig. 5, 6.

Menzel: Flora des tertiären Polierschiefers von Sulloditz (Sitzb. der naturw. Gesellsch. Isis, Bautzen, 1896/97), S. 5, Taf. II, Fig. 1, 2.

Syn. *Salix castaneaefolia* Göpp.: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 27, Taf. XVIII Fig. 18.

Salix lingulata Göpp.: ibid., S. 27, Taf. XVIII, Fig. 15, 16.

P. foliis pinnatis, multijugis; foliolis petiolulatis, oblongis, basi rotundatis vel truncatis, margine remote serratis, penninerviis; nervo primario paullo arcuato; nervis secundariis angulis subrectis egredientibus, arcuato-ascendentibus, camptodromis, partim ramosis, ramulos in dentes marginis emittentibus; nervis tertiariis angulis sub-

rectis exeuntibus; fructibus lateraliter dipteris; nuce carinata, alis transversis, oblongis, radiatim furcato-nervosis.

Vorkommen: Rauno, Zschipkau.

Schon v. SCHLECHTENDAL bemerkt (l. c., S. 96), daß in den Tonen von Zschipkau *Pterocarya*-ähnliche Blätter vorkommen; aus den Schichten des HENKEL'schen Tagebaues gelang es neuerdings, eine Anzahl von Blättchen und mehrere Flügelfrüchte aufzufinden, die das Vorhandensein von *Pterocarya* in der Senftenberger Tertiärflora sicherstellen.

Die Blättchen, deren zwei auf Taf. VIII, Fig. 6, 7, dargestellt wurden, sind kurz gestielt, von länglicher Form, am Grunde verjüngt und abgerundet oder etwas gestutzt, nach vorn schwach zugespitzt; am Rande entfernt klein gesägt; aus dem Mittelnerven treten unter wenig spitzen bis ziemlich rechten Winkeln in unregelmäßigen Intervallen die Sekundärnerven aus, verlaufen gebogen, am Rande aufsteigend, verbinden sich camptodrom durch Gabelzweige oder Außenäste und lassen von den Schlingenbögen aus Ästchen in die Randzähne treten. Die Tertiärnerven entspringen unter fast rechten Winkeln, verlaufen gabelig oder verästelt und bilden längliche Felder, die von feinerem Maschennetze erfüllt sind.

Die vorliegenden Blattreste stimmen sowohl mit den Abbildungen, die SCHLECHTENDAL gibt, wie mit den Blättern der *Salix castaneaefolia* und *lingulata* GÖPPERT's, deren Zugehörigkeit zu *Pterocarya* von SCHLECHTENDAL nachgewiesen worden ist, überein; von den in mancher Beziehung ähnlichen Seitenfiederchen der *Juglans Sieboldiana fossilis* unterscheiden sie sich durch die schmalere Form, die relativ entfernter stehenden Sekundärnerven und die entferntere Randzahnung.

Mit diesen Blättchen vereinige ich die auf Taf. I, Fig. 16, Taf. VIII, Fig. 12, 13 abgebildeten Flügelfrüchte, deren Nüsse freilich im Abdruck nicht deutlich erhalten sind; nur Fig. 13 läßt einigermaßen die Gestalt einer zugespitzten, kantigen Frucht erkennen. Die Nüsse sind von einem ungleich nach zwei Seiten ausgebreiteten Flügel umgeben, der an der einen Langseite eine flache Einbuchtung besitzt; der Rand der Fruchtflügel ist schwach

gewellt; ihre Fläche ist von dichten, strahlig verlaufenden, wiederholt gabelig geteilten Nerven durchzogen, die dem Rande nahe hin und wieder durch feine Schlingen untereinander verbunden sind.

Diese Früchte lassen sich mit denen vergleichen, die SCHLECHTENDAL (l. c. S. 104, Taf. V, Fig. 3, Taf. VI, Fig. 5) als Früchte der *Pterocarya castaneaefolia* GÖPP. sp. von Schoßnitz beschrieben hat.

Unser Exemplar von Zschipkau (Taf. I, Fig. 16) mit Flügeln, die bis zu 30 mm Ausdehnung erhalten sind, kommt Fig. 3a SCHLECHTENDAL's in Form und Größe am nächsten, nur ist die Einbuchtung des Flügels weniger ausgesprochen, und die Nuß selber erscheint größer; freilich ist diese zu einer formlosen Masse breitgepreßt und hat nur einen unregelmäßig höckerigen Abdruck hinterlassen.

Die Stücke von Rauno (Taf. VIII, Fig. 12, 13) sind etwas kleiner und gestreckter als die Schoßnitzer Früchte; ihre größte Ausdehnung beträgt nur 25 mm, die Flügelbreite nur 11 mm, während SCHLECHTENDAL's Früchte bis 31 mm Länge und 16 mm Breite messen.

Trotz dieser Größenunterschiede glaube ich unsere drei Früchte weder von einander noch von den Schoßnitzer Exemplaren trennen zu sollen; sie bieten Differenzen der Größe und Form, die auch bei den Früchten der *Pt. caucasica* KUNTH, mit der SCHLECHTENDAL die *Pt. castaneaefolia* vergleicht, vorkommen; vor mir liegen Flügelfrüchte der lebenden kaukasischen Art, deren Längsdurchmesser zwischen 17 und 28 mm schwanken und bei denen die Flügelbreite und das Maß der Ausbuchtung ebenfalls veränderlich sind.

Von anderen Fossilien der Tertiärliteratur lassen sich unsere Reste mit den Früchten vergleichen, die UNGER von Sotzka (Fl. v. Sotzka, S. 51, Taf. XXXIII, Fig. 16, 17) als *Terminalia Fenzliana* beschrieben hat, die aber schon SCHENK als wahrscheinlich zu *Pterocarya* gehörig richtig gestellt hat.

Fam. **Betulaceae.**

Betula T.

Ueber das Vorkommen von Birkenresten in den Zschipkauer Tonen hat v. Schlechtendal (Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenflora von Zschipkau, S. 12 fg.) berichtet. Dieser Autor erwähnt Blätter, Früchtchen, Fruchtschuppen, Rindenstücke und Zweige. Das mir vorliegende Material bot eine Anzahl Blätter und mehrere Rindenabdrücke, die zu *Betula* gehören; von Früchten kamen mir keine Reste zu Gesicht.

Die vorgefundenen Blätter lassen sich zu drei bisher bereits bekannten Arten stellen.

Auf die Schwierigkeiten einer genaueren Charakteristik der Blätter der Birken- (und Erlen-) Arten hat Schenk im Handbuche der Palaeophytologie, S. 411, nachdrücklich hingewiesen; er betont insbesondere, daß unter den von Heer (Fl. tert. Helv. II, p. 38) für Birkenblätter als eigentümlich bezeichneten Merkmalen die opponierte oder alternierende Stellung der Sekundärnerven, deren Austrittswinkel und Entfernungen von einander unter den lebenden Vertretern der Gattung bei derselben Art, ja bei demselben Individuum außerordentlichen Schwankungen unterliegen.

Auch v. Schlechtendal hat (l. c.) die Form und Nervaturverhältnisse der Blätter von *Betula* und ihre Unterscheidungsmerkmale von denen der Gattungen *Alnus* und *Carpinus* einer gründlichen Prüfung unterzogen. Seinen Untersuchungen folgend stelle ich zu *Betula* diejenigen Blattreste, die folgende Merkmale darbieten:

Die Blätter sind länger oder kürzer gestielt, der Gestalt nach rautenförmig, dreieckig bis eiförmig mit der größten Breite nahe am Grunde; ihre Basis ist herzförmig, gestutzt, abgerundet oder keilförmig, die Spitze stumpf bis zugespitzt, der Blattrand bis auf die ganzrandige Basis einfach oder doppelt gezähnt; der Nervenverlauf ist fiederförmig; die Sekundärnerven treten unter Winkeln von 35—70° aus dem Hauptnerven hervor und haben je nach der Blattgröße Distanzen von 3—12 mm; sie sind craspedodrom und

laufen in die Randzähne aus; am Blattgrunde befindet sich häufig ein schwächer entwickeltes Sekundärnervenpaar, welches in die untersten Zähne eintritt; die Nebenzähne doppeltgezähnter ·Blätter werden von kräftigen, unter spitzen Winkeln entspringenden Außenästen der Sekundärnerven versorgt. Der Blattrand ist, wie v. Schlechtendal hervorhebt, verdickt, indem ein nervenloser Rand, von den bogenbildenden letzten Nervillen gebildet, deutlich um das Blatt als eine Randleiste herumläuft. Die dichtstehenden Tertiärnerven verlaufen gerade, gebogen oder zuweilen geknickt und gabelig verzweigt, unter wenig spitzen Winkeln abgehend, zwischen den Sekundärnerven und bilden schmale parallelseitige Felder, die von feinen, maschenbildenden Endverzweigungen der Nervillen erfüllt sind. Auf den Nerven zeigen die Abdrücke häufig die Spuren von Oeldrüsen.

Betula prisca Ett.

Taf. III, Fig. 1, 2, Taf. VIII, Fig. 8, 9.

Ettingshausen: Foss. Flora von Wien, S. 11, Taf. I, Fig. 15, 17.
— » » » Tokay, S. 794.
— » » » Heiligenkreuz, S. 5, Taf. I, Fig. 3.
— » » » Bilin, I, S. 47, Taf. XIV, Fig. 14—16.
— Beitr. z. K. d. Tertiärpflanzen Steiermarks, S. 29, Taf. I, Fig. 24—26.
— Foss. Flora der älteren Braunkohle der Wetterau, S. 830.
— » » von Leoben, I, S. 25, Taf III, Fig. 13, 14.
— » » » Sagor, I, S. 20.
— » » » Schönegg, I, S. 30.
Göppert: Foss. Flora von Schoßnitz, S. 11, Taf. III, Fig. 11, 12.
Gaudin: Contr. à la fl. foss. ital., VI, p. 12, pl. II, fig. 10.
Massalongo: Fl. fossile del Senigal, p. 172, t. XXXVI, fig. 9.
Heer: Fl. foss. arct., I, p. 148, t. XXV, fig. 9a, 20—25; t. XXVI, fig. 1b, c.
— Mioc. balt. Fl., S. 70, Taf. XVIII, Fig. 8—15.
— Fl. foss. Alask., p. 28, t. V, fig. 3—6.
— Beitr. zur foss. Flora von Sachalin, S. 6, Taf. II, Fig. 8; Taf. III, Fig. 6
— Mioc. Flora von Sachalin, S. 30, Taf. V, Fig. 9, 10; Taf. VII, Fig. 1—4.
— Mioc. Flora und Fauna Spitzbergens, S. 55, Taf XI, Fig. 3—6.
— Beitr. zur foss. Flora Spitzbergens, S. 70; Taf. XXX, Fig. 10.
— Grinnell-Land, S. 31, Taf. III, Fig. 3b; Taf. V, Fig. 2—5.
Stur. Flora der Süßwasserquarze etc., S. 152.
Engelhardt: Braunkohlenflora von Sachsen, S. 16, Taf. III, Fig. 19—21.
— Tertiärpflanzen a. d. Leitm. Mittelgeb., S. 34, Taf. 5, Fig. 3—6.
— Tertiärflora des Jesuitengrabens, S. 20, Taf. 2, Fig. 22.

Engelhardt: Flora der Tertiärschichten von Dux, S. 27, Taf. 3, Fig. 14, 16—18; Taf. 4, Fig. 23.
— Foss. Pfl. a. tert. Tuffen Nordböhmens (Isis, Dresden, Abh. 1891), S. 3.
— Foss. Pflanzen von Birkigt, Lotos 1896, 2, S. 2.
— Tertiärpflanzen vom Himmelsberg, Abh. Senckenb. Naturf. Gesellsch., Bd. XX, S. 265, Taf. I, Fig. 40.
— Tertiärpflanzen von Stranitzen (Beitr. zur Pal. und Geol. Östr.-Ung. und des Orients, Bd. XIV, S. 169, Taf. XIII, Fig. 11.
Pilar: Flora fossilis Susedana, p. 34.
Windisch: Beitr. zur Kenntnis der Tertiärflora von Island, S. 38.
Wentzel: Flora des tertiären Diatomeenschiefers von Sulloditz, S. 11.
Menzel: Flora des tertiären Polierschiefers von Sulloditz (Abh. Isis, Bautzen, 1896/97), S. 10.
L. Ward: Types of the Laramie flora, Bull. of U. S. Geol. Surv., No. 37, p. 31, pl. XIV, Fig. 2.
Schimper: Traité de pal. végét., II, p. 567, t. LXXXV, fig. 2, 3.
Meschinelli e Squinabol: Flora tert. Italica, p. 255.
Syn.: *B. Dryadum* auct. — nec Brgt.
Carpinus betuloides Unger: Iconogr. pl. foss., p. 40, t. XX, fig. 6—8.

B. foliis petiolatis, ovatis vel ovato-ellipticis, breviter acuminatis, basi productis vel rotundatis vel truncatis vel leniter cordatis, inaequaliter duplicato-serratis; nervatione craspedodroma; nervo primario basi prominente, recto; secundariis angulis 35—40° egredientibus, oppositis vel alternantibus, utrinque 7—9, aeque distantibus, 5—8 mm inter se remotis, subrectis, parallelis, saepe nervis externis denticulos marginis attingentibus instructis; nervis tertiariis densis, flexuosis, angulis subrectis exeuntibus.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Als *B. prisca* Ett. ist von den Autoren eine große Anzahl von Birkenblättern von verschiedenen Fundorten des Tertiärlandes beschrieben worden.

Neben dieser Art findet sich häufig eine zweite, von den Autoren als *B. Dryadum* bezeichnete Art, die sich nach Ettingshausen von der ersteren durch ihre breit-eirunde bis dreieckige Form, kürzere Blattstiele und stumpfere Ursprungswinkel der Sekundärnerven unterscheiden soll[1]).

---

[1]) Ettingshausen (Foss. Flora von Bilin, I, S. 45) schreibt »unter spitzeren Winkeln«; nach den Abbildungen ist aber anzunehmen, daß hier ein Druckfehler vorliegt.

B. Dryadum ist von BRONGNIART (Prodrome p. 143 und 214; Ann. sc. nat., tome XV, p. 49, t. III, fig. 5) auf eine Frucht von Armissan gegründet worden; später hat UNGER unter dem gleichen Namen Birkenfrüchte von Parschlug und Radoboj beschrieben und Blattreste mit ihnen combiniert (Chloris protog., p. 117, t. XXXIV, fig. 2—5; Iconogr. pl. foss., p. 33, t. XVI, fig. 9—12), und eine Reihe anderer Autoren hat in der Folge den UNGER'schen Blättern ähnliche Birkenblätter als *B. Dryadum* bezeichnet. Bereits von ANDRAE aber (Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora Siebenbürgens und des Banates, S. 14, Taf. II, Fig. 4—6), der in Thalheim und Szakadat Früchte der BRONGNIART'schen *B. Dryadum* auffand, wurde nachgewiesen, daß die *B. Dryadum* UNG. in der Iconographie von der BRONGNIART'schen Spezies zu trennen sei, — er bezeichnete sie als *B. Ungeri*, und SAPORTA (Ét. sur la végét. du sudest de la France à l'époque tertiaire, II, p. 249) schied auch UNGER's Frucht von Parschlug (Iconogr. t. XVI, fig. 10) sowie die von UNGER, GÖPPERT und HEER zu *B. Dryadum* gestellten Blätter von der Art BRONGNIART's, während er seinerseits ein in Größe und Nervatur von jenen wesentlich verschiedenes Blatt, das er in Armissan mit den von BRONGNIART beschriebenen Früchten zusammen fand (loc. cit. pl. VI, fig. 5), als das Blatt der *B. Dryadum* BRGT. beschrieb. Trotz dieser Trennung wurden später von verschiedenen Autoren wiederholt Blattreste, die mit BRONGNIART's und SAPORTA's *B. Dryadum* nichts zu tun haben, unter diesem Namen beschrieben. SCHIMPER (Traité de pal. vég., II, p. 570) führt einige derselben als *B. Ungeri* ANDR. auf.

HEER (Mioc. Flora d. Insel Sachalin, S. 31) weist darauf hin, daß die von UNGER (Iconogr., t. XVI, fig. 9), von ETTINGSHAUSEN (Fl. v. Bilin, Taf. XIV, Fig. 6, 8), von GÖPPERT (Fl. v. Schoßnitz, Taf. III, Fig. 1) und von ihm selbst (Fl. tert. Helv., t. LXXI, fig. 25) als *B. Dryadum* bezeichneten Blätter zu *B. prisca* ETT. gehören dürften.

Nach einem eingehenden Vergleiche der Abbildungen und Beschreibungen komme ich zu der Ueberzeugung, daß auch manche andere zu *B. Dryadum* gezogene Blätter (z. B. UNGER: Chlor. prot., t. XXXIV, fig. 5; ETTINGSHAUSEN: Beitr. z. K. d. Tertiär-

flora Steiermarks, Taf. I, Fig. 1; ENGELHARDT: Tertiärfl. des Jesuitengrabens, S. 21, Taf. 2, Fig. 17; ders.: Fl. d. Tertiärsch. v. Dux, S. 27, Taf. 3, Fig. 20, 21, Taf. 4, Fig. 24; ders.: Tertiärpfl. v. Himmelsberge, S. 266, Taf. II, Fig. 3—5; LUDWIG: Foss. Pfl. v. Montabauer, Palaeontogr. VIII, S. 163, Taf. LXVIII, Fig. 12; MASSALONGO: Fl. foss. Senogal, p. 171, t. XXI, fig. 19) nichts anderes als Formen der *Betula prisca* sind. Daß auch *Carpinus betuloides* UNG. (Iconogr., p. 40, t. XX, fig. 6—8) als Synonym von *B. prisca* zu gelten hat, ist schon von ETTINGSHAUSEN (Fl. v. Bilin, I, S. 45) angeführt worden. Zu *B. prisca* gehören ferner aller Wahrscheinlichkeit nach: *B. pulchella* SAPORTA (Ét. II, 1, p. 84, pl. III, fig. 7), *B. subtriangularis* GÖPPERT (Fl. v. Schoßnitz, S. 10, Taf. III, Fig. 2), *B. subovalis* GÖPPERT (ibid. S. 12, Taf. III, Fig. 17).

Die von ETTINGSHAUSEN (Fl. v. Bilin, I, S. 45) angegebenen Unterschiede, die zwischen *B. prisca* ETT. und *B. Dryadum* der Autoren (nicht BRONGNIART's) bestehen sollen, liegen völlig innerhalb der Variationsbreite, die uns bei Birkenblättern derselben lebenden Art entgegen zu treten pflegt. (Vergl. REGEL's Monographische Bearbeitung der Betulaceen.)

B. prisca stellt sich in ihrem erweiterten Umfange als eine Art mit vielgestaltigen Blättern dar; ihre Blätter besitzen die größte Breite unterhalb der Mitte und verschmälern sich von da allmählich in eine längere oder kürzere Spitze, oder sie behalten eine gleiche Breite bis über die Mitte hinaus, um allmählich abnehmend in eine kurze Spitze zu enden; die Basis ist entweder mehr oder weniger keilförmig oder zugerundet oder gestutzt oder endlich schwach herzförmig. Diese Verschiedenheiten fallen bei Betrachtung der von verschiedenen Autoren als *B. prisca* bezeichneten Blattreste auf; keilförmige Blattbasen finden sich bei *B. prisca* von Sachalin, der baltischen Flora, Kundratitz, Wien; gestutzten Blattgrund zeigen Blätter von Island, Alaska, Sachalin, Bilin und aus der baltischen Flora, herzförmigen Grund solche von Alaska, Sachalin, Schoßnitz u. a.

Der Blattrand ist unregelmäßig doppelt gezähnt, der Blattgrund entbehrt häufig der Bezahnung.

Vom Hauptnerven entspringen jederseits 7—9 Sekundärnerven unter etwa halbrechten Winkeln, die 5—8 mm voneinander entfernt stehen; sie laufen geradlinig in die Hauptzähne aus und geben von der Außenseite Äste in die Nebenzähne ab, während zwischen ihnen und fast rechtwinklig auf sie gestellt dicht stehende Nervillen von schwach gebogenem Verlauf schmale Felder bilden.

Die mir vorliegenden Zschipkauer Reste von *B. prisca* (Taf. III, Fig. 1, 2, Taf. VIII, Fig. 8, 9) besitzen vorwiegend eine dreieckige bis eiförmige Gestalt mit gestutzter oder schwach eingezogener Basis; v. Schlechtendal (Beitr. z. K. d. Braunkohlenfl. v. Zschipkau S. 210) berichtet dagegen von Blättern dieser Art mit vorwiegend keilförmigem Grunde, die ihm aus den Zschipkauer Tonen bekannt geworden sind.

B. prisca Ett. wird mit der rezenten *B. Bhojpaltra* Wall. verglichen; sie steht in ihren Blättern aber auch *B. Gmelini* Bge. (= *B. fruticosa* Pall.) und *B. Ermanni* Cham. nahe.

Betula subpubescens Göpp.

Taf. II, Fig. 6b, 18.

Göppert: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 11, Taf. III, Fig. 9.
Ettingshausen: Foss. Flora von Bilin, I, S. 45.
Schimper: Traité de pal. vég., II, p. 569.
Syn.: *Betula crenata* Göppert (p. p.): Fl. von Schoßnitz, S. 11, Taf. III, Fig. 8.
» *mucronata* Göppert: ibid. S. 11, Taf. III, Fig. 10.
Alnus similis Göppert: ibid., S. 13, Taf. IV, Fig. 5.

B. foliis longe petiolatis, ovato-oblongis, acuminatis, basi longius breviusve cuneatis, inaequaliter serrato-dentatis; nervis secundariis utrinque 7—9, angulis acutis egredientibus, substrictis, duobus basilaribus margini approximatis eique parallelis.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen.

Die Blätter dieser Birkenart besitzen länglich ovale, zugespitzte Blätter mit keilförmiger Basis; von den ähnlichen Blättern mancher Formen der *B. prisca* Ett. unterscheiden sie sich erstens durch den Rand, der bei *B. subpubescens* eine schärfere Ausprägung und kräftigere Bezahnung mit einfachen oder doppelten Sägezähnen besitzt, bei welcher die Haupt- und die Nebenzähne

nur geringe Unterschiede der Größe aufweisen, zweitens durch die strafferen Sekundärnerven; die beiden untersten der jederseits 7—9 Sekundärnerven laufen dem an der keilförmigen Basis zahnlosen Blattrande genähert und parallel.

Die aufgefundenen Blätter stimmen mit der Originalabbildung Göppert's in Tracht, Bezahnung und Nervatur völlig überein; daß die oben als Synonyme angeführten *B. crenata*, *B. mucronata* und *Alnus similis* Göppert's aus der Schoßnitzer Flora von *B. subpubescens* nicht zu scheiden sind, hat schon Schimper (loc. cit. S. 569) angegeben.

Göppert hat seine *B. subpubescens*, wie die gewählte Bezeichnung schließen läßt, mit *B. pubescens* verglichen, und zwar hat er augenscheinlich *B. pubescens* Ehrh. — nicht *B. pubescens* Koch — im Sinne gehabt. Erstere ist eine Form der *B. alba* L., letztere dagegen gehört zu *B. tortuosa* Ledeb. Ueber die Unterschiede beider s. Regel: Monographische Bearbeitung der Betulaceen, S. 83. Wie nun ein Vergleich mit Beschreibungen und Abbildungen in Regel's Monographie sowohl wie mit rezentem Blättermaterial ergibt, stimmen die Blätter der *B. subpubescens* mit denen verschiedener Formen der vielgestaltigen *B. alba* überein, am meisten mit Blättern von *B. alba* var. *glutinosa*, var. *rhombifolia*, var. *carpathica* und var. *papyrifera*; die stärker behaarten Formen aber von *B. alba glutinosa* und *papyrifera* stellen (cf. Regel, loc. cit. S. 83) die *B. pubescens* Ehrh. dar. Bei diesen Formen treten herzförmige neben keilförmigen Blattbasen auf, und zwar kommen erstere vorzugsweise an jungen Pflanzen und an sterilen Zweigen vor, während die Blätter der fruchtbaren Zweige meist am Grunde verschmälert sind und eine weniger ausgebildete Behaarung besitzen.

Von einer Behaarung sind an unseren fossilen Resten natürlich keine Spuren erhalten; dagegen scheinen die zu *B. subpubescens* gestellten Blätter eine etwas derbere Beschaffenheit besessen zu haben als die anderen im Senftenberger Revier angetroffenen Birkenarten.

Als *B. praepubescens* beschrieb Ettingshausen (Üb. neue Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten Steiermarks, Denkschr.

der K. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. LX, S. 14, Taf. I, Fig. 2, 3) zwei Blätter einer Birke, die der Autor der GÖPPERT'schen Art als sehr nahestehend und als deren vermutlichen zeitlichen Vorgänger bezeichnet.

Betula Brongniarti ETT.

Taf. VIII, Fig. 22.

ETTINGSHAUSEN: Foss. Flora von Wien, S. 12, Taf. I, Fig. 16, 18.
— » » » Bilin, I, S. 46, Taf. XIV, Fig. 9—13.
— » » » Tokay, S. 755.
— » » » Wildshuth, S. 8.
— » » » Köflach, S. 784.
— » » der älteren Wetterau, S. 25, Taf. I, Fig. 5.
— Beitr. zur Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks, S. 29.
— Foss. Flora von Sagor, I, S. 20.
— » » » Leoben, I, S. 25, Taf. II, Fig. 11.
HEER: Flora tert. Helv., II, p. 39, t. LXXII, fig. 1a; III, p. 177.
— » foss. Grönl., II, p. 81, t. XCVI, fig. 3, 4, 5.
— » » arct., Bd. V, p. 32, t. VI, fig. 1; t. VIII, fig. 7.
— Beitr. zur foss. Flora von Sachalin, S. 6, Taf. III, Fig. 2.
— Mioc. Flora der Insel Sachalin, S. 32, Taf. IV, Fig. 4f; Taf. VI, Fig. 4, 5; Taf. XV, Fig. 5.
GAUDIN: Contr. à la fl. foss. ital., mém. II, p. 39, t. III, fig. 12.
SAPORTA: Études, III, 2, p. 156, pl. I, fig. 3, 4.
STUR: Flora der Süßwasserquarze etc., S. 151.
ENGELHARDT: Tertiärflora des Jesuitengrabens, S. 21, Taf. 2, Fig. 21, 24, 25; Taf. 21, Fig. 7.
— Tertiärpfl. von Birkigt, Lotos 1896, 2, S. 3.
— Pflanzenreste von Liebotitz und Putschirn, Abh. der Isis, Dresden, 1880, S. 79, Taf. I, Fig. 12, 13.
— Tertiärflora von Göhren, S. 20, Taf. 3, Fig. 7—9.
— » » Berand, S. 14.
— » vom Himmelsberg, S. 266, Taf. I, Fig. 19; Taf. II, Fig. 12.
MENZEL: Beitr. zur Kenntnis der Tertiärflora des Jesuitengrabens, Abh. der Isis, Dresden, 1897, S. 13.
— Flora d. tert. Poliersch. von Sulloditz, Abh. der Isis, Bautzen 1896/97, S. 10,
SCHIMPER: Traité de pal. vég., II, p. 571.
MESCHINELLI e SQUINABOL: Flora tert. Ital., p. 254.
Syn.: *Carpinus macroptera* UNGER: Blätterabdr. von Swoszowice, S. 4, Taf. XIII, Fig. 9.
Alnus diluviana UNGER: Iconogr. pl. foss., p. 34, t. XVI, fig. 16, 17.

B. foliis petiolatis, basi ovatis vel subcordatis, ovatis vel ovato-oblongis, acuminatis, inaequaliter vel duplicato-serratis; nervis secun-

dariis craspedodromis, in utroque latere 10—15, parallelis, subrectis, infimis ramosis, angulis 50—55° egredientibus, 3—6 mm inter se remotis; nervis tertiariis tenuibus, transversis.

Vorkommen: Zschipkau.

Ein mäßig gut erhaltener Blattrest, der Taf. VIII, Fig. 22, abgebildet ist, stimmt mit den Blättern der ETTINGSHAUSEN'schen *B. Brongniarti* überein; von den Blättern der beiden vorerwähnten Birkenarten unterscheidet er sich durch die größere Zahl der Sekundärnerven und die kräftig entwickelten Seitenäste der unteren Sekundärnerven.

ETTINGSHAUSEN vergleicht *B. Brongniarti* mit *B. lenta* WILLD. Nach Vergleich mit den Blättern zahlreicher rezenter Birkenblätter gelange ich zu dem Resultate, daß die zu *B. Brongniarti* gestellten Fossilien sowohl der *B. lenta*, insbesondere deren var. *carpinifolia* (= *B. carpinifolia* SIEB. et ZUCC.), die doppelte Randzahnung besitzt, als auch der *B. cordifolia* REGEL nahe kommen.

UNGER's *Alnus diluviana* (Iconogr., p. 34, t. XVI, fig. 16, 17), die ebenfalls mit *B. cordifolia* RGL. große Übereinstimmung aufweist — viel mehr als mit *Alnus cordifolia* TEN., mit der sie UNGER vergleicht —, halte ich für nichts anderes als *B. Brongniarti* ETT.

Unter den fossilen Birken steht unsere Art der echten *B. Dryadum* BRGT. SAPORTA's ohne Zweifel recht nahe. SAPORTA stellt diese in Vergleich mit *B. lenta* WILLD. und *B. carpinifolia*, die zu *B. lenta* gehört, und mit *B. cylindrostachya* LINDL. (= *B. acuminata* WALL.).

Eine zweite tertiäre Birke, die der unseren nahe kommt, ist *B. speciosa* RÉROLLE (Végétaux fossiles de Cerdagne; Revue des sc. nat., 3. série, t. IV, No. 1, p. 187, pl. IV, fig. 1—3), welche der Autor mit den fossilen *B. Dryadum* BRGT. und *B. Brongniarti* ETT. und unter den lebenden ebenfalls mit *B. lenta*, *carpinifolia* und *cylindrostachya* vergleicht.

Stellt man *B. Dryadum* BRGT., *B. Brongniarti* ETT. und *B. speciosa* RÉR. nach den verschiedenen in der Literatur gegebenen Beschreibungen und Abbildungen in Vergleich, so gelangt man wohl zu der Ueberzeugung, daß diese drei, sämtlich mit den

nämlichen rezenten Arten vergleichbar, kaum genügende Unterscheidungsmerkmale darbieten, um die Trennung in mehrere Arten zu begründen. SAPORTA selbst hat (Ét. III, 2, p. 157) schon die Vermutung ausgesprochen, daß es gelingen werde, *B. Dryadum* (in seinem Sinne) und *B. Brongniarti* zu vereinigen; SCHIMPER (Traité de pal. vég. II, p. 575) bringt beide in enge Beziehungen zueinander, und RÉROLTE (l. c. p. 191) stellt ebenfalls *B. Dryadum*, *Brongniarti* und *speciosa* zu einer Gruppe nahe verwandter Formen zusammen.

Von HEER (Mioc. Fl. d. Insel Sachalin S. 33) ist darauf hingewiesen worden, daß die *B. cuspidens* SAP. (Ét. II, 2, p. 251, pl. VI, fig. 1) von *B. Brongniarti* kaum verschieden sein dürfte; ich glaube, daß auch die von HEER aus dem Miocän von Sachalin als *B. elliptica* SAP. (l. c. S. 31, Taf. VI, Fig. 6, 7) und als *B. sachalinensis* HEER (l. c. S. 33, Taf. VI, Fig. 1—3) beschriebenen Blätter kaum von *B. Brongniarti*, die ebenfalls aus Sachalin bekannt ist (l. c. S. 32, Taf. VI, Fig. 4, 5, Taf. XV, Fig. 5), zu trennen sind; wenigstens ist es mir nicht möglich, in den gegebenen Abbildungen wesentliche Unterschiede zu entdecken.

Nach alledem will es mir scheinen, als ob alle die genannten Arten (*B. Dryadum, Brongniarti, speciosa, cuspidens, elliptica, sachalinensis*) nur die in Folge der geographischen Verschiedenheit des Standortes variierenden Formen einer einzigen Birke darstellen, die während der Tertiärzeit weit über ganz Europa und Nordasien verbreitet war, während der entsprechende lebende Repräsentant, *B. lenta* WILLD., auf Nordamerika von Canada bis Virginien und auf Japan beschränkt ist. —

v. SCHLECHTENDAL unterscheidet in seiner Abhandlung über die Zschipkauer Braunkohlenflora (l. c. p. 207—209) drei Formen von Birkenfrüchten; mir hat das Zschipkauer Material keine derartige Reste dargeboten; aus diesem Grunde, und da die Literaturangaben über den Bau fossiler Birkenfrüchte und über deren Zusammengehörigkeit mit Blättern der hier angeführten Arten nicht hinreichend geklärt sind, muß ich es mir versagen, die genannten drei Fruchtformen mit den drei zitierten, auf Blättern begründeten Arten in Zusammenhang zu bringen.

In mehreren Stücken liegen Rindenabdrücke vor, die von Birken herrühren; sie besitzen eine glatte Oberfläche und sind von quergestellten, schmallanzettlichen Warzen mit aufgeworfenem Rande bedeckt; sie stimmen zu den Rindenabdrücken: die HEER: Mioc. balt. Flora, Taf. XVIII, Fig. 14, 15 u. a. abgebildet hat.

Alnus T.

Von Erlenresten bieten die Senftenberger Tone Blätter, die zu zwei Arten zu stellen sind, und Fruchtreste.

Die Erlen besitzen einfache, kurz- oder langgestielte, fiedernervige Blätter von symmetrischem Bau, von meist eiförmiger bis länglich-ovaler Form, deren größte Breite in oder über der Blattmitte liegt, mit keilförmigem, gerundetem oder herzförmigem Grunde; der Blattrand, nur bei der Gruppe *Clethropsis* ganzrandig, ist einfach oder meist doppelt gesägt und ist etwas verdickt; die Nervation ist craspedodrom (bei *Clethropsis* camptodrom); die Sekundärnerven, jederseits 5—15 an Zahl, treten unter Winkeln von 30—70° aus dem Hauptnerven hervor und besitzen Distanzen von 5—10 mm; sie verlaufen nach den Hauptzähnen des Blattrandes, während die Nebenzähne von kräftigen, spitzwinkelig entspringenden Außenästen der Sekundärnerven versorgt werden; die Felder zwischen den Sekundärnerven sind von den rechtwinkelig oder spitzwinkelig austretenden, gebogen verlaufenden Tertiärnerven durchzogen.

Alnus Kefersteinii GÖPP. sp.

Taf. II, Fig. 9.

Alnites Kefersteinii GÖPP.: Nova acta N. C. XVIII, p. 364, t. XLI, fig. 1—19.
Lit. s. MESCHINELLI e SQUINABOL: Flor. tert. Ital., p. 258.

A. foliis ovatis vel ovato-oblongis, apice obtusis vel acuminatis, basi rotundatis, rotundato-truncatis vel subcordato-emarginatis; margine simpliciter vel saepius duplicato-serratis; nervis secundariis utrinque 6—12, craspedodromis, ramosis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Von dieser im Tertiärlande außerordentlich weit verbreiteten und häufigen Erle, deren verschiedene Formen HEER in der Mioc.

balt. Flora S. 67. Taf. XIX, Fig. 1—13, Taf. XX eingehend beschrieben hat, bietet unser Material nur wenige Reste.

Taf. II, Fig. 9 stellt ein bis auf die Spitze erhaltenes Blatt dar, das zu der Form *latifolia* Heer's zu stellen ist.

A. Kefersteinii steht der lebenden *A. glutinosa* Gärtn. sehr nahe; mit *A. cordifolia* Ten., mit der Heer und andere Autoren die Art verglichen, haben nur die einfach gezähnten Blätter Aehnlichkeit.

Alnus rotundata Göpp.

Taf. II, Fig. 8, Taf. III, Fig. 3, Taf. IX, Fig. 13.

Göppert: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 12, Taf. IV, Fig. 4.
Schimper: Traité de pal. vég. II, p. 581.
Syn.: *Alnus macrophylla* Göpp.: Fl. v. Schoßnitz, S. 12, Taf. IV, Fig. 6, Taf. V, Fig. 1.
Alnus Kefersteinii (p. p.) Ludwig: Foss. Pfl. a. d. ält. Abt. d. Rhein-Wett. Tertiärform., S. 97, Taf. XXXI, Fig. 6.
Carpinus adscendens Göpp.: Fl. v. Schoßnitz, S. 19, Taf. V, Fig. 2.

A. foliis petiolatis, ovatis vel ovato-rotundatis, acuminatis, basi subcordatis vel rotundatis, margine fere lobiformibus, inaequaliter duplicato-dentato-serratis; nervis secundariis utrinque 6—11, angulis subacutis exorientibus, craspedodromis, ramis externis instructis, infimo basilari margini parallelo.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

Mit dem von Göppert als *A. rotundata* beschriebenen Blatte stimmen einige Blattfossilien aus den Tonen von Zschipkau, Rauno und der Grube Victoria überein.

Es sind Blätter von eiförmiger Gestalt, am Grunde zugerundet oder schwach herzförmig; der Blattrand weist eine unregelmäßige Doppelzahnung, zuweilen fast eine Lappenbildung auf; die Sekundärnerven gehen in spitzen Winkeln vom Hauptnerven aus, jederseits 6—11, in Abständen von 5—7 mm; sie verlaufen anfangs schwach aufsteigend, dann nach vorn gerichtet nach den Hauptzähnen und geben dichtstehende Äste in die zahlreichen Nebenzähne ab; der unterste Sekundärnerv läuft dem Blattrande nahe und verbindet sich mit den Außenästen des nächstfolgenden Sekundärnerven, kleine Ästchen in die an der Basis spärlicher vor-

handenen Randzähne abgebend. Zwischen den Sekundärnerven verlaufen zahlreiche gebogene und gegabelte Queranastomosen, deren Zwischenfelder von einem dichten polygonalen Maschennetze erfüllt sind.

Von *A. Kefersteinii* Göpp. sp. unterscheidet sich *A. rotundata* durch die stark ausgesprochene Doppelzahnung des Randes, dessen Hauptzähne fast lappenförmig vortreten und mit dichtstehenden Nebenzähnen besetzt sind.

Göppert's *A. macrophylla* (Fl. v. Schoßnitz, S. 12, Taf. IV, Fig. 6, Taf. V, Fig. 1), die der Autor selbst mit *A. rotundata* zu vereinigen geneigt ist, scheint mir in der Tat nicht von dieser verschieden; auch unsere Senftenberger Reste zeigen sich mit Göppert's Abbildungen der *A. macrophylla* übereinstimmend. Ferner vermag ich auch *Carpinus adscendens* Göpp. (Fl. v. Schoßnitz, S. 19, Taf. V, Fig. 2), die übrigens schon Schimper (Traité de pal. vég. II, p. 592) mit *A. macrophylla* vergleicht, nicht von *A. rotundata* und *A. macrophylla* zu trennen, und das Blatt, das Ludwig aus der älteren Wetterauer Braunkohlenformation (Palaeontographica VIII, Taf. XXXI, Fig. 6) als *A. Kefersteinii* abbildet, und das Heer (Mioc. balt. Fl. S. 34) zu *Carpinus ostryoides* Göpp. zieht, gehört wegen seiner fast lappenförmigen Randbezahnung wohl auch hierher.

A. rotundata erinnert übrigens auch an *A. corylifolia* Lesquereux (Recent. determinations of the fossils plants from Kentucky ..., Proc. of U. S. Nat. Museum 1888, p. 446, pl. VII, fig. 1—4).

Heer hat die Blätter von *A. macrophylla* Göpp. als Birkenblätter angesprochen; er führt sie mehrfach als *Betula macrophylla* aus der arktischen Zone an (Fl. foss. arct. I, p. 146, t. XXV, fig. 11—19, Mioc. Flora und Fauna Spitzbergens, S. 56, Taf. XI, Fig. 7, Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, S. 71, Taf. XXVIII, Fig. 6a und Beitr. z. mioc. Fl. v. Nord-Canada, S. 14, Taf. II, Fig. 3—5) und vereinigt mit ihnen Birkenfrüchte; er glaubt, auch *B. fraterna* Saposta (Ét. II, 2, p. 252, pl. VI, fig. 2) mit *B. macrophylla* vereinigen zu sollen.

Unsere Senftenberger Reste stimmen nun mit den Heer'schen Blättern weit weniger überein als mit den Göppert'schen von

Schoßnitz. HEER's Blätter der *B. macrophylla* (s. Fl. foss. arct. I, t. XXV, fig. 11, 16—19) zeichnen sich durch zugespitzte Randzähne aus, die weder an den Schoßnitzer noch an den Senftenberger Exemplaren vorkommen. Die HEER'schen Blattfossilien kommen den Blättern mancher lebenden Birkenarten in der Tat nahe, z. B. denen von *B. lenta* WILLD.; *Alnus rotundata* und *A. macrophylla* GÖPPERT's aber und unsere Reste gleichen vielmehr manchen Erlenblättern, z. B. denen der *A. rugosa* SPGL., *A. barbata* C. A. MEY., vor allen aber stimmen sie überein mit den Blättern von *A. incana* WILLD.

Ich lasse daher für die von HEER beschriebenen Reste die Bezeichnung *Betula macrophylla* bestehen und fasse die GÖPPERTschen Blätter, denen sich die Senftenberger Fossilien anreihen, unter dem Namen *Alnus rotundata* zusammen.

Betula macrophylla wird übrigens noch von ENGELHARDT (Flora der Braunkohlenform. i. Königr. Sachsen S. 16, Taf. III, Fig. 22) und von WINDISCH (Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärfl. v. Island S. 37) zitiert; erstgenannter Rest dürfte zu *Betula prisca* E. gehören; WINDISCH gibt keine Abbildung, vergleicht aber, wie aus seiner Beschreibung deutlich hervorgeht, seine Fossilreste mit den ebenfalls von Island stammenden Blättern, die HEER im 1. Bande der Flora fossilis artica beschreibt.

Außer Erlenblättern liegen aus den Tonen mehrere schlechterhaltene Bruchstücke von Erlenfruchtzäpfchen vor.

Als Frucht von *Alnus* fasse ich den Taf. II, Fig. 10 wiedergegebenen Rest auf; er stellt eine kleine flache Schließfrucht mit zusammengedrückten, schmalen, flügelartigen Kanten dar. *Betula*früchte besitzen breitere und dünnere Flügel als der abgebildete Rest, der durchaus an ein Erlenfrüchtchen erinnert.

Corylus insignis HEER.

Taf. II, Fig. 7, 11, 12.

HEER: Flor. tert. Helv., II, p. 43, t. LXXIII, fig. 11—17.
— Foss. fl. of N. Greenland, p. 469, pl. XLIX, fig. 5.
— Nachtr. z. mioc. Fl. Grönl., S. 14, Taf. II, Fig. 22.
— Grinnell-Land, S. 34, Taf. VI, Fig. 2.
— Fl. foss. Grönl., II, p. 82, t. LXXXVIII, fig. 2a.

Ettingshausen: Tertiärfl. v. Bilin, II, S. 50.
Schimper: Traité de pal. vég., II, p. 598 u. a.

C. foliis ovato-ellipticis, apice acuminatis, basi rotundatis vel cordatis, margine duplicato-serrato-dentatis; nervis secundariis utrinque 6—10, angulis acutis, 30—70°, egredientibus, 5—8 mm distantibus, craspedodromis, inferioribus valde ramosis; nervis tertiariis strictis vel flexuosis, interdum furcatis.

Vorkommen: Zschipkau.

C. insignis besitzt Blätter von eiförmiger bis elliptischer Gestalt mit der größten Breite in der Mitte; der Grund ist stumpf zugerundet oder schwach herzförmig; nach vorn sind die Blätter zugespitzt; der Rand ist doppelt gezähnt; die Sekundärnerven laufen in die Hauptzähne; die unteren Sekundärnerven stehen zuweilen gedrängt und bilden einen fast strahligen Verlauf; von den unteren Sekundärnerven gehen kräftige Außenäste ab, während die oberen Sekundärnerven nur schwache Außenzweige austreten lassen, die in die Nebenzähne des Randes gehen. Zwischen ihnen verlaufen dicht oder entfernter stehend, gerade, geknickte, zuweilen auch gegabelte Tertiärnerven, die unter spitzen bis fast rechten Winkeln entspringen.

Von Zschipkau liegen mehrere Blattreste vor, die mit *C. insignis* Heer große Ähnlichkeit aufweisen. Die kleineren Blätter, z. B. das auf Taf. II, Fig. 7 abgebildete, stimmen am besten mit Heer's Abbildungen überein; die beiden — übrigens nicht zusammengehörigen — Fragmente größerer Blätter (Taf. II, Fig. 11 nud 12) ziehe ich hierher, da sie in den Hauptcharakteren den Blättern von *C. insignis* gleichen, wennschon die Sekundärnerven bei ihnen minder steil aufsteigen als bei den meisten von Heer abgebildeten Exemplaren.

Von ähnlichen Blättern der *Alnus rotundata* Göpp. weichen sie ab durch die viel kräftiger entwickelten Außenäste der Sekundärnerven und durch die Beschaffenheit des im Steine hinterlassenen Abdruckes; sie scheinen dünner gewesen zu sein als die Erlenblätter, wenigstens weisen die Abdrücke von *Alnus rotundata* eine dunklere Färbung auf als die zu *Corylus insignis* gestellten.

C. insignis Heer steht im Blattbau am nächsten den lebenden

C. rostrata Ait. (Nordamerika) und *C. mandschurica* Maxim. (Nord China).

Carpinus L.

Die charakteristischen Eigenschaften der Hainbuchenblätter sind von Heer, Schenk und v. Schlechtendal eingehend behandelt worden. Es sind gestielte, eiförmige bis langelliptische, zugespitzte Blätter mit meist gleichseitigem, abgerundetem oder schwach ausgerandetem Grunde. Ihre Oberfläche ist glatt, ohne Öldrüsen, der Blattrand flach, nur die Zahnspitzen sind etwas verdickt. Der Rand ist doppelt gezähnt, die Zähne sind scharf und spitz; die Hauptzähne besitzen an den Langseiten 2—3 Seitenzähnchen, an den Kurzseiten fehlen diese meist. Die Sekundärnerven, jederseits 10—20, treten opponiert oder alternierend unter spitzen Winkeln (30—70°) aus dem Hauptnerven aus und stehen 4—8 mm voneinander entfernt, verlaufen geradlinig und parallel zum Rande, in die Hauptzähne tretend. Außenäste der Sekundärnerven treten in die Nebenzähne, niemals in die Zahnbuchten. Die Sekundärnerven sind durch querlaufende, dichtstehende, gerade, gebogene oder geknickte Anastomosen untereinander verbunden, deren Zwischenfelder durch polygonales Maschenwerk erfüllt sind; die Nervillen sind bis zum Rande des Blattes deutlich zu verfolgen.

Carpinus grandis Unger.

Taf. I, Fig. 13a, Taf. III, Fig. 7, 8, 9, Taf. VIII, Fig. 10.

Unger: Synops. plant. foss., p. 220.
— Iconogr. pl. foss., p. 39, t. XX, fig. 4, 5.
Lit. s. Staub: Aquitan. Flora d. Zsiltales, S. 267.
Meschinelli e Squinabol: Flor. tert. Ital., p. 196.
dazu Rérolle: Végét. foss. de Cerdagne, p. 257, pl. III, fig. 8, pl. IV, fig. 9, 10 u. a.

C. foliis ellipticis, ovato-ellipticis vel ovato-lanceolatis, argute duplicato-serratis; nervis secundariis utrinque 12—20, angulo 35—50° egredientibus, craspedodromis, dentes majores marginis attingentibus, parallelis; fructibus magnis, involucris trilobis, trinerviis, margine sparsim dentatis vel integris, lobo medio oblongo, lateralibus ovatis, brevioribus; nuculis ovatis, 5 mm longis, costatis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Es liegen eine Anzahl Blattbruchstücke, einige vollständiger erhaltene Blätter und Fruchtreste vor, die zu der weitverbreiteten, als *C. grandis* beschriebenen Hainbuche zu stellen sind.

Die Blätter dieser Art weisen eine ziemlich große Veränderlichkeit in bezug auf Größe und Gestaltung auf, die HEER zur Aufstellung von 8 Formen veranlaßte. Unsere Reste gehören durchgängig kleinen oder mittelgroßen Blättern von eiförmig-lanzettlicher Gestalt mit — soweit erkennbar — zugerundeter Basis an, die den Blättern HEER's in der Tertiärflora der Schweiz, Taf. LXXII, Fig. 18, 19, 24 und den von WEBER (Palaeontogr. II, S. 59, Taf. XIX, Fig. 8) als *C. oblonga* bezeichneten Resten genau entsprechen.

Unsere Blätter stimmen ferner mit verschiedenen Blattresten überein, die als *C. pyramidalis* GAUD. beschrieben worden sind. Mit diesem Namen werden ohne Zweifel von den Autoren verschiedenartige Fossilien bezeichnet; ein Teil der *C. pyramidalis*-Blätter gehört sicher zu *Ulmus*, einen anderen Teil der so benannten Reste, insbesondere die von ETTINGSHAUSEN und ENGELHARDT von mehreren Orten des nordböhmischen Tertiärgebietes beschriebene Blätter von *C. pyramidalis* vermag ich durchaus nicht von den gestreckteren Blattformen der *C. grandis* UNG. zu unterscheiden.

Zu *C. grandis* sind die Taf. I, Fig. 13a und Taf. VIII, Fig. 10 abgebildeten Cupulae zu stellen, die mit den dieser Art zugeschriebenen Fruchthüllen genau übereinstimmen, besonders mit Fig. 4 und 6 der Tafel V in GÖPPERT's Flora von Schoßnitz. Die Cupula ist dreilappig; der Mittellappen wesentlich größer als die beiden ziemlich horizontal abstehenden Seitenlappen; die Lappenränder sind entfernt gezähnt; die Lappen besitzen strahlig von der Basis ausgehende Nerven; die Mittelnerven der Lappen entsenden horizontal austretende Verzweigungen, die camptodrom verlaufen und Äste in die Randzähne abgeben; die ovale, kantige Frucht selbst ist an einem unserem Reste, Taf. VIII, Fig. 10, erhalten.

C. grandis wird von den Autoren mit der lebenden *C. Betulus* L. verglichen; doch besitzt die rezente Art etwas steiler auf-

wärtsgerichtete Seitenlappen der Cupula als die fossile, und unter den Blättern stimmen die schmäleren Formen recht wohl auch mit den Blättern von *C. japonica* Sieb. et Zucc. überein; die Cupulae dieser japanischen Art besitzen aber eine ganz abweichende Gestalt von denen der *C. grandis*.

Carpinus ostryoides Göpp.

Taf. III, Fig. 13, 16.

Göppert: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 19, Taf. IV, Fig. 7—10.
Heer: Mioc. balt. Flora, S. 34. Taf. VII, Fig. 21.
Schimper: Traité de pal. vég., II, p. 592.
Carpinus alnifolia Göppert: Fl. v. Schoßnitz, S. 19, Taf. IV, Fig. 11.

C. foliis ovatis vel ovato-oblongis, acuminatis, basi attenuatis vel fere cuneatis, basi integris, ceterum argute-inciso-duplicato-dentatis; dentibus primariis magnis, latere inferiore multi-dentatis, latere superiore plerumque denticulo singulo instructis; pinnatinerviis; nervis secundariis utrinque 8—12, remotiusculis, strictis, parallelis, dentes primarios attingentibus, ramis externis in denticulos ingredientibus instructis.

Vorkommen: Zschipkau.

Einige Blattfossilien stimmen auffallend mit den Blättern überein, die Göppert von Schoßnitz als *C. ostryoides* beschrieb, und von denen *C. alnifolia* Göpp. nicht zu trennen ist; ob auch das Blatt aus dem Samlande, das Heer zu *C. ostryoides* zieht, hierher gehört, muß nach der Abbildung bei dessen unvollständiger Erhaltung dahingestellt bleiben.

Die Blätter unterscheiden sich von denen der *C. grandis* Ung. vornehmlich durch die Randbeschaffenheit und die geringere Zahl der entfernter stehenden Sekundärnerven. Der Rand ist eingeschnitten doppelt gezähnt; die Hauptzähne treten fast lappenförmig vor und sind an ihrer Langseite mit 4—7, an ihrer Kurzseite mit einem, seltener zwei scharfen Zähnchen besetzt. Die Sekundärnerven laufen in die Spitzen der Hauptzähne aus; in die Nebenzähnchen treten Seitenästchen derselben ein.

Die Blattbildung stimmt überein mit manchen Blattformen von *C. Betulus*, die vorzugsweise dieselbe Randbeschaffenheit auf-

weist, und bei der zuweilen nach dem Grunde zu verjüngte Blätter auftreten, wennschon bei ihr die abgerundete oder ausgerandete Beschaffenheit der Blattbasis vorherrschend ist.

An dem einen Blatte (Taf. III, Fig. 16) sind an den Austrittstellen mehrerer Sekundärnerven dunklere Flecke wahrzunehmen, die wohl als von Haarbüscheln herrührend aufgefaßt werden können, wie solche in den Nervenwinkeln bei *C. Betulus* bisweilen auftreten.

Fam. **Fagaceae.**

Fagus ferruginea Ait. miocenica.

Taf. III, Fig. 4, 5, 10, 11, 12. Taf. VIII, Fig. 15.

Fagus ferruginea Ait. Potonié: Naturw. Wochenschrift, N. F. I. Bd. 1901, Nr. 9, S. 103.

» » Ait. *fossilis* Nathorst: Flore fossile du Japon, p. 43, pl. IV, fig. 11—24, pl. V, fig. 1—11, pl. VI, fig. 1.

» *attenuata* Göppert: Tertiärfl. v. Schoßnitz, S. 18, Taf. V, Fig. 9.

» » v. Schlechtendal: Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenfl. v. Zchipkau, S. 8, Taf. IV, Fig. 1—4, Taf. V, Fig. 1—17.

» » Gaudin, Contr. à la fl. foss. ital., Mém. II, p. 41, pl. V, fig. 7.

F. foliis petiolatis, ovatis vel ovato-oblongis, apice attenuatis, basi rotundatis vel acuminatis, margine dentatis vel grosse-dentatis, interdum duplicato-dentatis, rarius undulatis, penninerviis; nervis secundariis 8—13, angulo acuto (30—60°) egredientibus, parallelis, strictis, rarius flexuosis, ad marginem saepius sursum curvatis, in dentes exeuntibus, rarius sinus attingentibus; plerumque simplicibus, interdum ramulos externos in denticulos marginis emittentibus; nervis tertiariis densis, flexuosis, angulis subrectis exeuntibus, rete polygonale formantibus; fructibus cupulis echinatis, nuculis triquetris.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

In reicher Individuenzahl und in mannigfachen Größen und Formen liegen Buchenblätter vor, deren auf Tafel III einige abgebildet sind.

Die Größe der Blätter schwankt zwischen 4—9 cm Länge und $2^1/_2$—$4^1/_2$ cm Breite; ihre Form ist oval bis länglich-eiförmig, nach der Spitze sind sie mehr oder weniger vorgezogen, der Grund ist abgerundet oder verschmälert. Der Rand weist wechselnde

Beschaffenheit auf; bei der Mehrzahl der Blätter ist er grob oder feiner gezähnt; die Zahnung ist meist einfach, doch treten zuweilen Nebenzähne zwischen den Hauptzähnen auf; selten ist der Rand wellig ausgebildet, wie bei Taf. III, Fig. 10.

Die Sekundärnerven treten in Zahl von 8—13 jederseits unter spitzen Winkeln von 30—60° alternierend oder opponiert aus dem Hauptnerven aus, verlaufen meist gerade, selten leicht gebogen, wie bei Taf. III, Fig. 4, nach dem Rand und treten — am Ende oft mit einer leicht vorwärts gerichteten Krümmung — in die Hauptzähne oder laufen schlingenbildend gegen Randbuchten. Wenn Zwischenzähne des Randes vorhanden sind, so treten Außenäste der Sekundärnerven in diese ein. Die Felder zwischen den Sekundärnerven sind von dicht gestellten, unter ziemlich rechten Winkeln entspringenden Nervillen ausgefüllt, die durch zahlreiche Queräste untereinander verbunden sind und ein polygonales Maschennetz bilden.

Soweit Blattstiele erhalten sind, besitzen sie eine Länge von 3—5 mm. Die Blätter waren nach den hinterlassenen Abdrücken von ziemlich derber Beschaffenheit.

Alle vorliegenden Blätter gehören unzweifelhaft einer Art an; die Verschiedenheiten, die sie im einzelnen aufweisen, bewegen sich innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen.

Vergleicht man die Senftenberger Buchenblätter mit den zu *Fagus* gestellten Resten, die die palaeontologische Literatur darbietet, so ergibt sich zunächst, daß sie nicht verschieden sind von den Blättern, die v. Schlechtendal als *F. attenuata* bezeichnet und an die Schoßnitzer Buche Göppert's anschließt; sie bieten ferner Beziehungen dar zu *F. pristina* Sap. (Ét. III, 1, p. 69, pl. VI, fig. 1—3), die aber eine größere Zahl von Sekundärnerven (15—18) besitzt, weiter zu einigen Buchen, die Massalongo von Sinigaglia beschreibt (*F. Marsilii*, *F. betulaefolia*, *F. Chierici*) und zu *F. pliocenica* Sap. aus dem Cantal (Saporta: Flore fossile de Mogi (pl. VI, fig. 1—6); entferntere Anklänge zeigt *F. Antipofi* Heer von Sachalin und Alaska. Keine der fossilen Buchen aber zeigt mit unseren Resten eine so große Übereinstimmung wie die Blätter, die Nathorst von Mogi in Japan als *Fagus ferruginea*

fossilis beschrieben hat, und diese Übereinstimmung trifft nicht nur für die überwiegenden gezähnten Blätter zu, auch Blätter mit gebuchtetem Rande wie unsere Taf. III, Fig. 10 hat Nathorst abgebildet (l. c. pl. V, fig. 11).

Nathorst's Figuren lassen denselben Formenkreis erkennen, den die Senftenberger Buchenblätter aufweisen.

Wie die Blätter von Mogi sind auch die übrigen vorhin zum Vergleiche herangezogenen Buchenarten mit der lebenden *F. ferruginea* in Beziehung gebracht worden, und vergleichen wir unsere Senftenberger Blätter mit denen der lebenden amerikanischen Buche, so können wir alle Merkmale dieser an unseren Fossilresten wiederfinden: nämlich kurzgestielte, derbe, ovale oder langovale Blätter mit abgerundeter oder verjüngter Basis und verlängerter Spitze, mit einfacher oder doppelter Randzahnung, neben der zuweilen gebuchtete Randbeschaffenheit auftritt, und mit 8—12—16 straffen, in gleichen Abständen stehenden Sekundärnerven. Nur das Blatt, Taf. III, Fig. 10, mit welligem Rande bietet noch Anklänge an *F. Sieboldi* Endl., auch an *F. japonica* Maxim., welchen Blätter mit geringer Randbuchtung und mit 11—12 Sekundärnerven, die sich am Rande aufwärts biegen, zugehören.

Diese Übereinstimmung veranlaßt mich, die Senftenberger Buchenblätter als eine miocäne Form der *Fagus ferruginea* zu bezeichnen; ich folge dabei dem Beispiele Nathorst's, der in Übereinstimmung mit Heer [1]) die Mogiblätter als *F. ferruginea* anführt, und Schmalhausen's, der (Palaeontogr. XXXIII, S. 206, Taf. XXI, Fig. 1—4) vom Altai Blattreste als *F. ferruginea mut. altaica* beschreibt.

In vereinzelten Exemplaren fanden sich in den Zschipkauer Tonen Knospenschuppen (Taf. 1, Fig. 14), die den Blütenknospenschuppen von *Fagus* entsprechen, welche v. Schlechtendal (Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenfl. v. Zschipkau, S. 202, Taf. V, Fig. 6—10) beschrieben und abgebildet hat.

---

[1]) s. Nathorst: Bemerkungen zu Herrn von Ettingshausen's Aufsatz: Zur Tertiärflora Japans. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 9, No. 18.

v. Schlechtendal hat (loc. cit. S. 203) außer Blättern und Bracteen auch Früchte und Reste von Cupulen von *Fagus* gefunden. Die Früchte erwiesen sich denen der *F. ferruginea* näher stehend als der *F. silvatica*.

Von Fruchtresten der Buche ist von mir erst kürzlich in den Tonen von Henkel's Tagebau die schön erhaltene Cupula gefunden worden, die Taf. VIII, Fig. 15, dargestellt ist.

v. Schlechtendal bildet (Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenfl. v. Zschipkau, S. 203, Taf. V, Fig. 14, 15) zwei Bruchstücke ab, die einer etwas größeren Buchencupula angehörten als unser Rest, der 12 mm Länge bei 10 mm größter Breite besitzt, und dessen nach oben verbreiterter Stiel in 6 mm Länge erhalten ist. Die ovale Cupula befindet sich in geschlossenem Zustande, läßt aber die Andeutung eines Klappenspaltes erkennen; sie zeigt deutlich die Bedeckung mit kurzen, spitzen, dornigen Schuppen.

Unsere Cupula ist kleiner als die, welche Saporta (Flore foss. de Mogi, pl. VI, fig. 6) und Rérolle (Végét. foss. de Cardagne, pl. V, fig. 7) von *Fagus pliocenica* Sap. abbilden.

Die Cupulae, die Geyler und Kinkelin (Oberpliocänflora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuse bei Höchst a. M., S. 23, Taf. II, Fig. 9—13) als *Fagus pliocenica* Geyl. und Kink. beschrieben, stimmen mit der unseren in Form und Größe überein.

Von anderen tertiären *Fagus*-Cupulen übertreffen die zu *F. Deucalionis* gestellten bei Heer, Nachtr. z. mioc. Flora Grönlands, S. 11, Taf. III, Fig. 11 und bei Engelhardt, Üb. Pflanzenreste aus den Tertiärablagerungen von Liebotitz und Putschirn, Sitzber. Isis, Dresden 1880, S. 85, Taf. II, Fig. 9—12 und die Cupulae von *F. horrida* Ludwig (Palaeontogr. V, p. 144, Taf. XXIX, Fig. 5) die unserige nicht unerheblich an Größe.

Die Senftenberger Cupula stimmt in ihren Größenverhältnissen — die Länge ihres Stieles ist leider nicht völlig erhalten — mehr mit den Fruchthüllen der amerikanischen als der europäischen Waldbuche überein. —

Die Senftenberger Buchenblätter, die einerseits mit tertiären

Blättern von Mogi in Japan und vom Altai, anderseits mit denen der lebenden *Fagus ferruginea* Nordamerikas übereinstimmen, besitzen ein besonderes Interesse, weil sie Formen repräsentieren, die im Tertiär Europa's bisher nur vereinzelt angetroffen wurden, und sie bieten einen Beitrag zu unserer Kenntnis von der Entwicklung bezw. Verbreitung der heutigen Buchenarten.

Buchenreste treten in der nördlichen Hemisphäre nachweisbar zuerst in Kreideschichten auf: *F. polyclada* Lesqu. (= *F. cretacea* Newb.) in der Dacotagruppe Nordamerikas und *F. prisca* Ett. im Cenoman von Niederschöna in Sachsen; zahlreich sind die Buchenarten, die aus tertiären Lagerstätten beschrieben sind; von ihnen seien hervorgehoben: *F. Deucalionis* Ung., *F. Antipofi* Heer, *F. macrophylla* Ung., *F. cordifolia* Heer, *F. castaneaefolia* Ung. aus der arktischen Zone, *F. Feroniae* Ung., *F. dentata* Ung., *F. castaneaefolia* Ung., *F. horrida* Ludw., *F. attenuata* Göpp., *F. Deucalionis* Ung. im mitteleuropäischen Tertiär, *F. pristina* Sap. und *F. pliocenica* Sap. in Frankreich, *F. Marsilii* Mass., *F. Gussonii* Mass., *F. ambigua* Mass., *F. incerta* Mass., *F. betulaefolia* Mass. von Sinigaglia, *F. silvatica* L. im Pliocän des Arnotales, *F. ferruginea* Ait., *F. intermedia* Nath., *F. japonica* Max. im Pliocän Japans, *F. Antipofi* Heer, *F. Deucalionis* Ung. und *F. ferruginea* Ait. aus dem Tertiär des Altaigebietes. Die fossilen Buchen der südlichen Hemisphäre sollen hierbei außer Betracht bleiben.

Angeregt durch das häufige Vorkommen wohlerhaltener Fossilien an Orten verschiedener Altersstufen in Asien, Europa, Nordamerika und dem arktischen Gebiete, die als Buchenarten erkannt wurden — zum Teil auch anfangs unter anderen Namen beschrieben wurden, haben verschiedene hervorragende Autoren ihr Interesse der Geschichte dieser Gattung zugewandt, und sie haben von verschiedenen Gesichtspunkten aus die einzelnen bekannt gewordenen Arten bezw. Formen untersucht und danach den Entwicklungsgang der Gattung *Fagus* abgeleitet.

Die wichtigsten Äußerungen sind in folgender Literatur niedergelegt:

HEER: Fossile Flora der Polarländer, Bd. I.—VII, 1868—1883.
ETTINGSHAUSEN: Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten, I—VII, 1877—1880.
— Zur Tertiärflora Japans. Sitzber. d. K. Akad. Wien, 1883.
— Formelemente der europäischen Tertiärbuche, 1894.
ETTINGSHAUSEN und KRAŠAN: Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen, 1888—1889.
— Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf palaeontologischer Grundlage, 1890.
KRAŠAN: Über kontinuierliche und sprungweise Variation. ENGLER's botan. Jahrb., 1888.
— Die Pliocänbuche der Auvergne, 1894.
NATHORST: Contributions à la flore fossile du Japon, 1883.
— Zur fossilen Flora Japans, 1888.
SAPORTA: Sur les caractères propres à la végétation pliocène, 1873.
— Comptes rendus de l'Acad. des sc., t. XCIV, 1882.
— Nouvelles observations sur la flore de Mogi, 1884.
— Origine paléontologique des arbres cultivés ou utilisés par l'homme, 1888.
RÉROLLE: Étude sur les végétaux fossiles de Cerdagne, 1884—1885.
FLICHE: Notes pour servir à l'étude de la nervation, 1886.
MARTY: Lettre sur l'hêtre pliocène de l'Auvergne. Compte rendu du Congrès d'Aurillac, 1902.

ETTINGSHAUSEN und KRAŠAN gehen vom Studium der Blattformen lebender Buchen, insbesondere der *F. silvatica* L. aus; diese ist eine polymorphe Art; sie weist neben der Normalform der Blätter zahlreiche andere — an verwandte andere Arten erinnernde — Blattformen auf, die unter verschiedenen äußeren Einflüssen zur Ausbildung gelangen; die Autoren weisen auf den Einfluß von Frösten, Insektenfraß u. a. auf die Entstehung heterotyper Blattformen, auf die Unterschiede zwischen Blättern der Frühjahrs- und der Sommertriebe usw. hin. Unter den auftretenden akzessorischen Formelementen befinden sich viele, die als atavistische (regressive) Formen der heutigen europäischen Buche aufzufassen sind, und in ihnen spiegeln sich alle Gestalten fossiler

Buchenblätter der nördlichen Hemisphäre wieder. Danach sehen beide Autoren auch die bisher beschriebenen vorweltlichen nördlichen Buchen nicht als selbständige Arten an, sondern fassen sie zu einer einzigen Art zusammen und erblicken in den einzelnen fossilen »Arten« nur die Varietäten bezw. Formelemente dieser einen vorweltlichen Art.

Die Normalform der europäischen Tertiärbuche ist die *Fagus Feroniae* Ung., die sich an die europäische Kreidebuche, *F. prisca* Ett., anschließt. Ihre Formelemente, die sich in den angeführten Abhandlungen zusammengestellt finden, sind durch Übergangsformen untereinander verbunden; sie treten zur Miocänzeit in Europa gleichzeitig auf; anfangs war die Normalform *F. Feroniae* vorherrschend, später, hauptsächlich im Pliocän, überwog die Form *F. Deucalionis*.

Die Formelemente der *F. Feroniae* weisen Annäherungen an *F. silvatica* L. sowohl wie auch an *F. ferruginea* Ait. und *F. Sieboldi* Endl. auf; andererseits schließen sich regressive Formen der genannten lebenden Buchen an Formelemente der Tertiärbuche an; daraus ist nach Ettingshausen die Deszendenz der europäischen und der nordamerikanischen Buche — die von manchen Autoren ohnehin für kaum voneinander verschieden angesehen werden — sowie der japanischen Buche von einer gemeinsamen Stammart, eben der tertiären *F. Feroniae*, abzuleiten.

Von dieser Auffassungsweise der österreichischen Forscher weichen andere Autoren ab. Zunächst wird die Annahme einer einheitlichen Tertiärbuchenart nicht geteilt; *Fagus Feroniae* wird von Saporta niemals erwähnt, und Heer bezweifelt, daß Unger's *F. Feroniae* überhaupt eine Buche sei.

Von mehreren französischen Autoren (Fliche, Rèrolle und namentlich Saporta) wird die Geschichte der Buchen vom Standpunkte einer fortschreitenden Entwickelung aus betrachtet. Saporta führt aus, daß Buchen zuerst im Cenoman auftraten, und zwar *F. polyclada* Lesqu. mit zahlreichen Sekundärnerven in Nordamerika, *F. prisca* Ett. mit einer geringeren Nervenzahl in Europa; im Aquitan von Manosque erscheint *F. pristina* Sap. (mit 15—18 Sekundärnerven, von *F. ferruginea* kaum verschieden), die Saporta

als Prototyp der nördlichen Buchen bezeichnet. Gleichzeitig oder schon früher beherbergte die arktische Zone mehrere Buchen (*F. Deucalionis* Ung., *F. Antipofi* Heer, *F. cordifolia* Heer, *F. macrophylla* Ung., *F. castaneaefolia* Ung.), die zum Teil später auch in Mitteleuropa auftraten. Unter den nordischen Formen bieten *F. Antipofi* — zu welcher übrigens Heer *F. pristina* Sap. zieht — und *F. castaneaefolia* Annäherungen an *F. ferruginea*. Andere weisen eine geringere Nervenzahl auf; diese überwiegen im Miocän Europa's und bieten, wie *F. Deucalionis* Annäherungen an die pliocäne Buche, *F. pliocenica* Sap. (mit 9—13 Sekundärnerven) vom Cantal, mit der Saporta die Buchen von Cerdagne in den Pyrenäen, von Schoßnitz in Schlesien, von Mogi in Japan und die Buchen Massalongo's von Sinigaglia in Italien zusammenfaßt. Vom Ende der Pliocänzeit an endlich zeigt sich, immer deutlicher werdend, der Typus der *F. silvatica* L. (mit 7—10 Sekundärnerven) in den Travertins von Toskana und in den quarternären Tuffen des Perigord.

Saporta leitet die Entwickelung der Buchen in der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre ab von den ältesten Formen, die dem Typus der *F. ferruginea* entsprachen; während dieser Typus in Nordamerika unverändert bestehen blieb, erfuhren die europäischen Buchen eine aufeinander folgende Reihe von Abänderungen, die vornehmlich in Verlängerung des Blattstieles, Verringerung der Nervenzahl, häufigerer Umwandlung der Randzähne in Buchten und Verminderung der Konsistenz des Blattgewebes bestanden; damit entfernten sich die europäischen Buchen mehr und mehr von dem ursprünglichen amerikanischen Typus, bis sich allmählich der Typus der *F. silvatica* herausgebildet hatte. Unsere heutige Waldbuche stellt damit das letzte Glied einer langen Kette von Abänderungen dar, die die ursprüngliche Art in Europa (und Asien) allmählich durchgemacht hat. Saporta erkennt dabei an, daß die fossilen Buchen analoge Variationen in Blattform und Randbeschaffenheit aufweisen wie die lebenden Buchen.

Rérolle nimmt wie Saporta an, daß *F. ferruginea* und *F. silvatica* Anfangs- und Endglied einer durch viele Variationen

zusammenhängenden Reihe verschiedener Buchenformen sind; er erweitert SAPORTA's *F. pliocenica* zu einer *F. mio-pliocenica*, deren lokale Varietäten *v. arvernensis*, *italica*, *silesiaca*, *ceretana* etc. sind, und erblickt in dieser ein Mittelglied zwischen *F. ferruginea* und *F. silvatica*, das die Blattformen beider vereinigt aufweist.

FLICHE erkennt, daß die Buche von Anfang an mit Blättern auftritt, die denen der heutigen nördlichen Buchenarten gleichen, und die von vornherein zwei Gruppen unterscheiden lassen, die dem Typus der *F. silvatica* (*F. Feroniae-Deucalionis*) bezw. der *F. ferruginea* (*F. Antipofi-pristina*) entsprechen; er sieht in der miocänen *F. Deucalionis* nicht nur den Vorfahren der *F. silvatica*, sondern diese selbst und betrachtet ebenso *F. pliocenica* als nicht verschieden von der lebenden Waldbuche; er weist dabei auf langlebige Arten wie *Taxodium distichum* als Analoga hin.

KRAŠAN endlich — in seiner Abhandlung über die Pliocänbuche der Auvergne — nähert sich der Auffassung SAPORTA's, dabei daran festhaltend, daß unter dem Begriffe der fossilen Arten immer nur Komplexe von Formelementen verstanden werden können; er stellt die sich an einander anschließenden Formen zu der Annäherungsreihe: *F. pristina-ferruginea-pliocenica-silvatica* zusammen und kommt zu dem Ergebnis: Vom Cenoman an wohnte den Buchen des nördlichen Kontinentes ein gleichsinniger Bildungstrieb inne; alle vertauschten im Laufe der einander folgenden Generationen die Formelemente ihrer Blätter mit anderen, die allmählich der lebenden Waldbuche immer ähnlicher wurden. Dieser progressive Gestaltungstrieb blieb in Nordamerika bei der Ausbildung der *F. ferruginea* stehen, in China erreichte er die Stufe der *F. pliocenica*, in Japan kam hauptsächlich das Formelement der *F. Sieboldi* zur Geltung, das bei der europäischen Buche nur akzessorisch auftritt, gelegentlich aber auch an miocänen Buchenblättern Europa's zu beobachten ist (hierzu sei beigefügt, daß nach NATHORST (Z. foss. Flora Japan's, S. 6) die *Fag. silvatica* var. *asiatica* vom Kaukasus mit großen Blättern und bis 14 Sekundärnerven als lebender Repräsentant der *F. Antipofi* HEER betrachtet werden kann); in Europa endlich kam es zur Ausbil-

dung der *F. silvatica*, die aber selbst kaum als ein einheitlicher Typus zu bezeichnen ist.

Alle diese Schlußfolgerungen der Autoren gründen sich auf Blattreste; Früchte fossiler Buchen sind zwar nicht unbekannt, aber doch nur in geringer Anzahl entdeckt und als *F. Deucalionis*, *horrida*, *pliocenica* beschrieben worden; was von ihnen bekannt geworden ist, weicht kaum wesentlich von den Früchten der lebenden Buchenarten ab, die übrigens unter einander in den Größenverhältnissen der Fruchthüllen und in der Fruchtstiellänge nicht viel größere Abweichungen aufweisen, als sie auch innerhalb einer und derselben Art zu beobachten sind.

Mag man nun mit Ettingshausen in den tertiären Buchen-»arten« nur verschiedene Formen derselben einen Tertiärbuche erblicken oder mit Saporta sie als verschiedene aufeinander folgende Arten einer fortschreitenden Entwickelungsreihe ansprechen, die eine Tatsache ergibt sich aus dem Auftreten der vorbeschriebenen Senftenberger Buchenblätter, daß Buchen vom Typus der *Fagus ferruginea* in Europa bis zum Miocän sich erhalten hatten, ehe dieser Typus vom europäischen Kontinente verschwand — bis zu einer Zeit, in der der Typus der *Fagus silvatica* anderorts bereits deutlich sich vorbereitete.

Eine Erklärung für das Auftreten von *Ferruginea*-Buchen in der Senftenberger Gegend zur Miocänzeit kann vielleicht in örtlichen Terrainverhältnissen gesucht werden, wenn es erlaubt ist, die Vegetationsbedingungen der heutigen Buchen auf die Tertiärzeit anzuwenden. *F. ferruginea*, die in Nordamerika zwischen 30 und 46° nördl. Br. lebt, bevorzugt flache Gebiete und Wasserläufe, während *F. silvatica* ein Baum der Gebirgshänge ist. Die Senftenberger Tertiärlandschaft besaß nun, wie aus dem Auftreten von *Taxodium* u. a. hervorgeht, den Charakter eines Waldmoores und glich habituell den heutigen Küstensümpfen des südlichen atlantischen Nordamerika, sie bot damit wohl gleiche Lebensbedingungen, unter denen die amerikanische Buche heute in ihrer Heimat gedeiht.

Castanea atavia Ung.

Taf. III, Fig. 14, 15, 19, Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4, 8.

Unger: Fossile Flora von Sotzka, S. 34, Taf. X, Fig. 5—7.
— » » » Gleichenberg, S. 20, Taf. IV, Fig. 1, 2.
Ettingshausen: Foss. Flora von Bilin, I, S. 52, Taf. XVI, Fig. 3.
— » » » Leoben, I, S. 32.
— Beitr. z. Erforschung d. Phylogenie d. Pflanzenarten, S. 96, Taf. XII, Fig. 20-26, Taf. XIII, Fig. 1-8, Taf. XIV, Taf. XV.
— Über *Castanea vesca* und ihre vorweltliche Stammart, Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. LXV.
Göppert: Beitr. z. Tertiärflora v. Schlesien, S. 18, Taf. II, Fig. 4.
Heer: Foss. Flora v. Grönland, II, S. 85, Taf. LXXIV, Fig. 10-12, Taf. LXXXIX,
— Fig. 3, Taf. XCII, Fig. 4b, Taf. CIII, Fig. 3.
Schimper: Traité d. pal. vég. II, p. 611.
Synon. s. Ettingshausen: Über *Castanea vesca*. . . .
dazu: *C. pumila* mill., Potonié: Naturw. Wochenschrift, N. F., I, Nr. 9, S. 102, Fig. 3.

C. foliis petiolatis oblongis, oblongo-lanceolatis vel late ovatis, apice acuminatis vel obtusiusculis, basi angustatis vel obtusis vel leviter emarginatis, interdum inaequalibus; margine argute-vel obtuse-serrato-dentatis, dentibus variabilis magnitudinis, plerumque apiculatis; sinubus interpositis plus minus repandis; nervo primario valido; nervis secundariis numerosis, obliquis, angulis 40—60° egredientibus, 5—15 mm distantibus, substrictis, subparallelis vel divergentibus, simplicibus, in dentes marginis productis; nervis tertiariis angulis subrectis exeuntibus, strictis vel flexuosis, inter se anastomosantibus, rete rectangulum formantibus.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

Unter unserem Materiale befinden sich zahlreiche Blätter und Blattfragmente mit großenteils wohlausgeprägter Nervation, die mit mehreren von den Autoren aufgestellten *Castanea*-Arten (*C. atavia* Ung., *C. Kubinyi* Kov., *C. Ungeri* Heer, *C. Cardani* Mass.) zu vergleichen sind.

Diese Blattreste weisen einen großen Formreichtum auf; neben schmallanzettlichen (Taf. III, Fig. 15, 19) kommen breitovale Blätter (Taf. IV, Fig. 1) zum Vorschein; ihre Größe schwankt zwischen 8 und 20 cm Länge, die Breite zwischen 2 und 8 cm.

Die Basis der länger oder kürzer gestielten Blätter ist entweder verschmälert (Taf. IV, Fig. 3) oder abgestumpft (Taf. IV, Fig. 1, 2) oder seicht ausgerandet (Taf. III, Fig. 14), zuweilen etwas ungleichseitig; die Blattspitze ist mehr oder weniger zugespitzt.

Große Veränderlichkeit bietet die Beschaffenheit des Blattrandes; neben fast gekerbten Blättern mit kleinen Stachelspitzchen (Taf. IV, Fig. 1) und Blättern mit groben, stumpflichen Zähnen (Taf. IV, Fig. 2, 8) treten vorzugsweise solche mit scharfen, zugespitzten Sägezähnen auf, deren Zähne teils dichter gestellt sind (Taf. III, Fig. 15, 19), teils entfernter stehen (Taf. IV, Fig. 3) und mehr oder weniger vortretende Stachelspitzen tragen; vereinzelt ist eine doppelte Randbezahnung erkennbar (Taf. IV, Fig. 4); die Buchten zwischen den Zähnen verlaufen mehr oder weniger bogig ausgeschweift.

Was die Nervation anlangt, so läuft der kräftige Primärnerv meist geradlinig, selten etwas gebogen zur Spitze aus und gibt zahlreiche Sekundärnerven ab; deren Austrittswinkel sind spitze, nach der Basis meist stumpfer als nach der Spitze zu; ihre Distanzen sind — je nach der Größe der Blätter — oft aber auch an demselben Blatte — verschiedene; sie schwanken zwischen 5 und 15 mm. Die Sekundärnerven verlaufen in der Hauptsache gerade, an der Basis zuweilen leicht bogenförmig, alternierend, seltener opponiert, untereinander parallel, seltener schwach divergierend nach dem Rande und endigen mehr oder weniger als Stachelspitzen vortretend in den Zähnen; nur die untersten Sekundärnervenpaare enden zuweilen camptodrom vor dem Rande, der dann an der Basis der Zähne entbehrt (Taf. III, Fig. 14). Die Sekundärnerven sind in der Regel einfach, nur bei doppelter Randbezahnung senden sie Gabeläste aus, die in die Nebenzähne eintreten (Taf. IV, Fig. 4, 8). Zwischen den Sekundärnerven verlaufen zahlreiche Queranastomosen, die gerade oder gebogen sind, unter Winkeln von 60—80° entspringen und ein mehr oder weniger rechteckiges Maschennetz bilden. In der Nähe des Randes verbinden sich die Queranastomosen camptodrom; hin und wieder treten einzelne derselben, unter etwas spitzeren Winkeln entspringend, stärker hervor (Taf. IV, Fig. 4).

Die reiche Musterkarte der Senftenberger Kastanienblätter läßt in diesen mehrere von den Autoren beschriebene *Castanea*-Arten wiedererkennen.

Ettingshausen hat in mehreren Abhandlungen, die eingangs zitiert wurden, die tertiären *Castanea*-Arten einer kritischen Untersuchung unterzogen und hat unter Zusammenziehung verschiedener Spezies von *Castanea* und anderer, als *Quercus* oder *Fagus* sp. beschriebener Arten zu *C. atavia* Ung. diese als Stammart der lebenden *C. vesca* Gärtn. bezeichnet. Er stützte sich dabei auf die außerordentliche Veränderlichkeit der Blätter dieser rezenten Spezies, deren Formen die verschiedensten tertiären Arten wiedererkennen lassen, und auf das gleichzeitige Auftreten der verschiedensten Formen in den Schichten von Leoben in Steiermark. Ettingshausen kommt dabei zu dem Ergebnisse, daß in den ältesten Schichten die Formen der *C. atavia* überwiegen, daß in höheren Horizonten *C. Ungeri* und zuletzt *C. Kubinyi* in den Vordergrund treten, welche letztere der lebenden *C. vesca* am nächsten kommt.

Ettingshausen's Auffassung ist von anderer Seite scharf bekämpft worden, insbesondere vertritt Heer (Üb. die mioc. Kastanienbäume, Verh. d. K. K. geol. Reichsanst., 1875, Nr. 6, S. 94 und Flora foss. Grönl., II, p. 87) durchaus den Standpunkt, daß *C. atavia*, *C. Ungeri* und *C. Kubinyi* getrennt zu halten seien, und von *C. atavia* Ung. wird von Heer sowohl als auch von Schimper und Schenk ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Castanea* überhaupt angezweifelt. Ich gebe gern zu, daß für Unger's Originalexemplare seiner *C. atavia* (Foss. Fl. v. Sotzka, S. 43, Taf. X, Fig. 5—7) gewisse Zweifel nicht unberechtigt erscheinen, und daß insofern die von Ettingshausen getroffene Wahl dieses Namens für die Gesamtspezies nicht ganz glücklich ist; nachdem aber Ettingshausen einmal den Namen im erweiterten Sinne eingeführt hat, erachte ich es doch für zweckmäßig, ihn beizubehalten. An der Tatsache der Zusammengehörigkeit der von Ettingshausen zusammengefaßten Formen, insbesondere der *C. atavia*, *C. Ungeri* und *C. Kubinyi* zweifle ich nicht; trotz Heer's

Einwendungen[1]) kann ich zwischen den genannten Formen keine durchgreifenden Unterschiede entdecken. Die vorhandenen Verschiedenheiten in Form, Randbeschaffenheit und Nervation bei den vermeintlichen Arten treffen wir sämtlich bei den außerordentlich variierenden Blättern unserer *C. vesca*, wie die unvoreingenommene Untersuchung eines nur einigermaßen reichhaltigen Materiales an lebenden Blättern lehrt, und wovon die von Ettingshausen in den genannten Abhandlungen niedergelegten Abbildungen wohl überzeugen können.

Vergleichen wir unsere Senftenberger Blätter mit den Tafeln in Ettingshausen's Abhandlung über *Castanea vesca* und ihre vorweltliche Stammart, so lassen sich für fast alle unserer Fundstücke genaue Analoga unter den dort gegebenen Abbildungen rezenter *Castanea*-Blätter finden; insbesondere stimmen die von dem gewöhnlichen, lanzettlichen Typus der *Castanea vesca*-Blätter abweichenden breit-ovalen Blattformen in Gestalt wie in Randbeschaffenheit und Nervatur mit manchen Ettingshausen'schen Figuren wohl überein.

Der Umstand nun, daß nicht nur in Leoben, sondern auch in den Tonen von Senftenberg *Castanea*-Blätter der Formen *atavia*, *Ungeri* und *Kubinyi* zusammen und in ihrer Gestaltung vielfach ineinander übergehend — so, daß mitunter die bestimmte Zuteilung eines Restes zu der einen oder der anderen Form kaum möglich ist, — angetroffen werden, und der weitere Umstand, daß alle diese Formen auch der rezenten *C. vesca* eigen sind, spricht, wie ich meine, entschieden zugunsten der Ettingshausenschen Auffassung.

Die Zusammenziehung der verschiedenen tertiären *Castanea*-Formen durch Ettingshausen zu einer Art erinnert in vieler Hinsicht an die früher besprochenen Beziehungen der tertiären Buchen zueinander. Doch liegen meines Erachtens die Verhältnisse hier anders. Während die tertiären Buchenarten einander zwar nahestehende aber immerhin in sich geschlossene Formen-

[1]) Auch Nathorst (Zur. foss. Flora Japan's, S. 16) scheint von Heer's Argumenten nicht ganz überzeugt zu sein.

komplexe darstellen, und während einzelne von ihnen, wie *Fagus pristina-ferruginea*, unverändert in heutigen Arten erhalten sind, andere aber nur in Gestalt regressiver Formen bei rezenten Arten wiederkehren, erscheinen die genannten miocänen *Castanea*-Blattformen heutigen Tages nicht als akzessorische Elemente unserer *Castanea vesca*, sondern sind in dem normalen Laube derselben allenthalben wiederzufinden; an demselben Baume treffen wir lanzettliche und eiförmige Blätter an, an demselben Baume wechselt die Randbeschaffenheit, insbesondere die Ausbildung der Stachelspitzen.

Daher trage ich keine Bedenken, alle Senftenberger *Castanea*-Blätter zusammenzufassen und als *Castanea atavia* im Sinne Ettingshausen's anzuführen.

Beiläufig sei darauf hingewiesen, daß auch bei anderen Arten Variationen von schmallanzettlichen bis breiteiförmigen Blättern bei gleichzeitiger verschiedenartig ausgebildeter Randzahnung auftreten, z. B. bei der vielgestaltigen *Quercus furcinervis* Rossm. sp. deren Formenkreis von Engelhardt (Tertiärpflanzen aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge, S. 62, Taf. 10, Fig. 10—19, Taf. 11, Fig. 1 und Üb. d. fossilen Pflanzen d. Süßwassersandsteines von Grasseth, S. 21, Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 20—25, 27—31, Taf. 3, Fig. 1—6, Taf. 4, Fig. 1—4) bekannt gegeben worden ist.

Als *Castanea pumila* Mill. hat Potonié (Naturw. Wochenschr. N. F. I, Nr. 9, S. 102) ein schön erhaltenes Blatt mitgeteilt, das unsere Taf. IV, Fig. 3 wiedergibt. Dieses Blatt stimmt allerdings in Form und Berandung recht gut mit den Blättern der amerikanischen *C. pumila* Mill. überein; es stellt aber nur eine Form in der Formenreihe der *Castanea*-Blätter von Senftenberg dar, neben welcher teils schmälere, teils noch breitere Blätter auftreten; eine solche Veränderlichkeit der Blattbildung ist der *C. pumila* fremd. Das abgebildete Fossil kommt auch dem Blatte nahe, das Andrae (Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora Siebenbürgens und des Banates, S. 16, Taf. IV, Fig. 2) als *C. palaeopumila* beschrieben hat, und das von Ettingshausen ebenfalls zu *C. atavia* einbezogen wurde.

cf. Castanea.

Taf. II, Fig. 4.

Der Zweigabdruck, Taf. II, Fig. 4, kann zu *Castanea* gehören: Stellung, Form und Größe der zwei- bis dreischuppigen Blattknospen lassen den Vergleich mit *Castanea* zu; leider ist über die Beschaffenheit der Blattnarben am Abdrucke genaueres nicht zu erkennen, daher kann die Deutung nur vermutungsweise ausgesprochen werden.

Quercus pseudocastanea Göpp.

Taf. III, Fig. 6, 18, 20, 21, Taf. VIII, Fig. 4, 5.

Göppert: Beitr. z. Tertiärflora Schlesiens, Palaeontogr., II, S. 274, Taf. XXXV, Fig. 1, 2.
Unger: Foss. Flora v. Gleichenberg, S. 174, Taf. II, Fig. 7.
Massalongo: Fl. foss. Senogall., p. 177, t. XXII/XXIII, fig. 6.
Stur: Flora der Süßwasserquarze, S. 154.
Sismonda: Matér. p. serv. à la pal. du terr. tert. du Piemont, p. 45, pl. XV, fig. 1, 2.
Heer: Flor. foss. Alask., p. 32, t. VI, fig. 3—5.
— Nachtr. z. foss. Fl. Grönlands, S. 11, Taf. IV, Fig. 4.
— Flor. foss. Grönl., II, p. 93.
Schimper: Traité de pal. vég., p. 649.

Qu. foliis petiolatis, oblongis, basi attenuatis, inaequaliter sublobato-sinuato-dentatis, lobis subaequalibus, acuminatis, obtusiusculis; nervo primario valido, apicem versus attenuato; nervis secundariis varie distantibus, angulo acuto egredientibus, substrictis, alternantibus vel oppositis, simplicibus, in lobos excurrentibus; nervis tertiariis simplicibus vel ramosis, strictis vel flexuosis, angulis subrectis exeuntibus, juxta marginem camptodromis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Die Blattform ist länglich oval, bei den kleineren Blättern fast lanzettlich; der Stiel ist an einem Exemplare in ca. 2 cm Länge erhalten; die Blattfläche ist nach der Basis zu verjüngt, läuft am Stiele aber nicht herab. Der Blattrand ist lappig gezähnt mit abgerundeten oder schwach zugespitzten Buchten; die stumpf zugespitzten Lappen des Randes stehen teils regelmäßig, teils sind sie unregelmäßig verteilt wie bei dem an der Basis ganzrandigen Blatte (Taf. III, Fig. 20).

Aus dem nach der Spitze zu sich merklich verjüngenden Hauptnerven treten alternierend oder opponiert, in mehr oder weniger regelmäßigen Zwischenräumen, unter spitzen Winkeln die Sekundärnerven aus, die in die Randlappen auslaufen oder — soweit der Blattrand ungeteilt ist — am Rande sich camptodrom verbinden. Zwischen den ziemlich straff verlaufenden Sekundärnerven bilden unter fast rechten Winkeln austretende, einfache oder verästelte Queranastomosen ein Netz von rechteckigen bis polygonalen Maschen; dem Rande nahe bilden diese Tertiärnerven Camptodromien.

Unsere Blattreste kommen unter den beschriebenen fossilen Eichenarten der *Qu. pseudocastanea* Göpp., insbesondere den durch Göppert von Maltsch in Schlesien und durch Heer aus Alaska mitgeteilten Blättern am nächsten; und die beiden Formen, die Göppert angibt, lassen sich auch bei unseren Funden wiedererkennen.

Zum Vergleiche können aber noch eine ganze Reihe anderer tertiärer Eichen herangezogen werden: so *Qu. Furuhjelmi* Heer (Fl. foss. Alaskana, p. 32, t. V, fig. 10, t. VI, fig. 1, 2), die ich von *Qu. pseudocastanea* kaum zu trennen vermag, ferner *Qu. pseudorobur* Kovats (Foss. Fl. v. Erdöbénye, S. 23, Taf. II, Fig. 9), und *Qu. etymodrys* Ung. (Foss. Fl. von Gleichenberg, S. 174, Taf. III, Fig. 11; Massalongo: Fl. foss. Senogal., p. 178, t. XXII, XXIII, fig. 3, 5, 7, 10—12, 14, t. XXXI, fig. 5), *Qu. Lucumorum* Gaudin (Contr. à la fl. foss. ital., mém. II, p. 43, pl. IV, fig. 12) u. a.

Bei der übergroßen Fülle der als *Quercus* beschriebenen fossilen Blattreste, für die eine kritische Sichtung leider noch aussteht, und bei der großen Veränderlichkeit der lebenden Eichenblätter, bei denen Blattgestalt und Nervenverlauf eine durchgreifende diagnostische Bedeutung nicht besitzen, ist es leider nicht immer möglich, fossile Eichenblätter in einwandfreier Weise mit bereits beschriebenen Resten dieser Gattung zusammenzustellen.

Die Vergleiche mit Blättern lebender Eichen führen meist zu ebensowenig sicheren Ergebnissen; gewöhnlich sind es verschiedene fossile Formen, die sich an eine rezente Art anschließen. Nur in einigen Fällen ist es bisher gelungen, auf Grund genauen Studi-

ums der Variationen heutiger Eichenblätter ganze Reihen fossiler Eichenarten als bloße Formenreihen festzustellen, z. B. den Formenkreis der *Qu. Palaeo-Ilex* Ett., der *Qu. cruciata* A. Br. u. a.; in anderen Fällen ist zunächst nur die Vermutung zulässig, das verschiedene der tertiären Eichen-»Arten« zusammengehören.

Qu. pseudocastanea Göpp. steht sowohl zu *Qu. Furuhjelmi* Heer wie zu *Qu. etymodrys* Ung. und *Qu. grönlandica* Heer in naher Beziehung, alle diese Formen werden von den Autoren mit den lebenden *Qu. Prinus* L. und *Qu. castanea* Willd. verglichen; Schmalhausen (Üb. tert. Pfl. a. d. Tale d. Flusses Buchtorma, Palaeontogr. XXXIII, S. 207, Taf. XXI, Fig. 5—7) fügt den genannten Formen, die aus Steiermark, Oberitalien, Schlesien, Spitzbergen, Grönland und Alaska stammen, noch einige Blattstücke aus dem Altai als *Qu. etymodrys* bei und spricht die Vermutung aus, das *Qu. etymodrys* zwischen der tertiären *Qu. pseudocastanea* und der lebenden *Qu. Prinus* vermittelnd stehe. Krašan (Engler's botan. Jahrb., IX. Bd., 1888, S. 391) hebt hervor, daß *Qu. Furuhjelmi* Heer der lebenden *Qu. aliena* Blume aus Nordchina fast bis zur Identität entspricht.

Von Ettingshausen und Krašan (Unters. üb. Ontogenie und Phylogenie d. Pfl., S. 242) wird *Qu. pseudocastanea* Heer von Alaska mit *Qu. grönlandica* und *Qu. Furuhjelmi* als Repräsentant der roburoiden Eichen aufgefaßt; Saporta (Origine pal. des arbres cultivés ou utilisés, p. 168 fg.) bringt *Qu. pseudocastanea* von Maltsch und von Gleichenberg in Beziehung zu *Qu. Cerris* L., betrachtet aber Heer's *Qu. pseudocastanea* von Alaska und die *Qu. pseudocastanea* Massalongo's von Sinigaglia als Vorläufer der Roburoiden. Aus dieser Verschiedenheit der Auffassung erhellt die Schwierigkeit, aus einzelnen tertiären Eichenblättern sichere Schlüsse auf ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu lebenden Arten oder auch nur Gruppen zu ziehen. Unser Zschipkauer Material ist zu unvollständig, um bestimmtere Aufschlüsse zu geben, doch scheint es für die Ansicht zu sprechen, daß *Qu. pseudocastanea* zu den Vorgängern der roburoiden Eichen zu zählen ist, zumal unsere Blätter auch Anklänge an einige roburoide pliocäne Eichenformen darbieten, die Saporta aus Südfrankreich

beschrieben hat (SAPORTA: Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen der Menschen, S. 331, 335).

Quercus valdensis HEER.

Taf. III, Fig. 17.

HEER: Flora tert. Helv. II, p. 49, t. LXXVIII, fig. 15; III, p. 178, t. CLI, fig. 17.
ETTINGSHAUSEN: Foss. Flora v. Bilin, I, S. 56, Taf. XVI, Fig. 5—7.
LESQUEREUX: Tert. flora of the West-Terr., p. 153, pl. XIX, fig. 8.
SCHIMPER: Traité de pal. vég. II, p. 630.

Qu. foliis coriaceis, breviter petiolatis, ovalibus vel ovato-ellipticis, basi rotundatis, argute denticulatis; nervis secundariis parallelis, subcamptodromis, partim in dentes marginis excurrentibus, partim arcus margini approximatos formantibus; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus, arcuatis, areas oblongas rete polygonale repletas formantibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Der vorliegende Rest stellt ein nur unvollständig erhaltenes, kurzgestieltes Blatt von lederiger Konsistenz dar, dessen Nervation von ausgezeichneter Erhaltung ist. Es kommt den Blättern der *Qu. valdensis* am nächsten, die von HEER, ETTINGSHAUSEN und LESQUEREUX aufgeführt wird. Mit den Blättern dieser Art hat es die ovale Form, den kurzen Stiel und die scharfe Randbezahnung gemein, bietet aber von HEER's Diagnose einige Abweichungen; die Basis ist nicht gerundet sondern weist eine schwache Verjüngung auf, die aber auch bei HEER's Abbildungen und bei dem einen Blatte ETTINGSHAUSEN's (l. c. Fig. 6) zu bemerken ist; ferner gibt HEER an, daß die Sekundärnerven camptodrom verlaufen, nahe dem Rande durch flache, deutlich ausgeprägte Bogen miteinander verbunden sind, aber über die Bogen hinaus in die Zähne gehen. Bei unserem Blatte erscheinen die Sekundärnerven nur an dem zahnlosen Blattgrunde deutlich camptodrom, die übrigen aber treten in die Randzähne und senden Aeste aus, die, dem Rande genäherte Schlingen bildend, sich untereinander und mit den benachbarten Sekundärnerven camptodrom verbinden. Darin scheint eine erhebliche Abweichung unseres Blattes von den HEER'schen Originalen zu liegen, aber schon HEER's erste Abbildung (l. c. Taf. LXXVIII, Fig. 15) läßt die Angaben der Diag-

nose nicht deutlich erkennen; ETTINGSHAUSEN behält zwar HEER's Diagnose bei, bildet aber (l. c. Taf. XVI, Fig. 7, 8) zwei Blätter ab, an denen die Sekundärnerven zum Teil deutlich in die Randzähne eintreten, und LESQUEREUX ändert HEER's Diagnose ausdrücklich ab, indem er die Sekundärnerven als subcamptodrom bezeichnet und anführt, daß dieselben entweder Bogen bilden oder in die Randzähne auslaufen. Mit dieser Erweiterung der Diagnose darf die HEER'sche Bezeichnung für unser Blatt in Anwendung gebracht werden.

Der Verlauf der Tertiärnerven entspricht bei dem vorliegenden Blatte durchaus den Angaben HEER's. Unter spitzen bis fast rechten Winkeln entspringen deutliche, teils leicht gebogen durchlaufende, teils gebrochene oder verästelte Nervillen, die oblonge Felder einschließen und dem Rande nahe dicht gestellte Schlingenbogen bilden; der Raum der von ihnen gebildeten Felder wird von polyedrischem Netzwerk ausgefüllt.

ETTINGSHAUSEN vergleicht *Qu. valdensis* mit der lebenden *Qu. dysophylla* BENTH. aus Mexico; aber auch Blätter von *Qu. vallonea* KOTSCHY und einzelne Formen der veränderungsreichen *Qu. Ilex* L. bieten Annäherungen an unseren Rest.

Fam. **Ulmaceae.**

Ulmus L.

Die Ulmenblätter sind durch folgende Merkmale charakterisiert: sie sind an der Basis ungleichseitig, doppelt, seltener einfach gesägt, von derber Beschaffenheit, meist mit rauher Oberfläche und haben einen nach unten gekrümmten Rand; sie besitzen 6—20 ziemlich gerade, parallele Sekundärnerven, die sich vielfach ein oder zwei mal gabeln und in die Hauptzähne ausgehen: Außenäste der Sekundärnerven gehen in die Nebenzähne, die untersten dieser Außennerven treten aber in Zahnbuchten aus.

Ulmus carpinoides GÖPP.

Taf. IV, Fig. 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16a.

GÖPPERT: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 28, Taf. XIII, Fig. 4—9, Taf. XIV, Fig. 1.

v. SCHLECHTENDAHL: Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenflora von Zschipkau, S. 211.
v. ETTINGSHAUSEN: Üb. neue Pflanzenfoss. a. d. Tertiärschichten Steiermarks, S. 26, Taf. II, Fig. 1, 2.
Ulmus longifolia GÖPPERT: Tertiärfl. v. Schoßnitz, S. 28, Taf. XIII, Fig. 1—3.
— *pyramidalis* GÖPP., ibid., S. 29, Taf. XIII, Fig. 10—12.
— *laciniata* GÖPP., ibid , S. 30, Taf. XIII, Fig. 13.
— *urticaefolia* GÖPP., ibid., S. 30, Taf. XIV, Fig. 2, 3.
— *elegans* GÖPP., ibid., S. 30, Taf. XIV, Fig. 7—9.
— *quadrans* GÖPP., ibid., S. 30, Taf. XIV, Fig. 4—6.
— *minuta* GÖPP., ibid., S. 31, Taf. XIV, Fig. 12—14.
— *Wimmeriana* GÖPP., Beitr. z. Tertiärflora Schlesiens, Palaeontogr., II, S. 276, Taf. XXXV, Fig. 6.
Carpiniphyllum pyramidale GÖPP. sp., NATHORST: Zur fossilen Flora Japans, S. 23, Taf. VIII, Fig. 1—8.

U. foliis petiolatis, late ovatis vel oblongo-lanceolatis vel pyramidalibus, basi plerumque inaequalibus, basi leviter cordatis vel rotundatis vel angustatis, apice obtusatis vel acuminatis; margine serratis, serrato-dentatis, duplicato-dentatis vel incisis; nervo primario valido, apicem versus attenuato, interdum paullo arcuato; nervis secundariis 5—20, alternantibus, rarius oppositis, angulo 45—70° egredientibus, strictis vel paullo arcuatis, simplicibus vel saepius furcatis, in dentes marginis primarios exeuntibus; latere externo ramis instructis, qui in dentes secundarios intrant, quorum infimi autem in sinus marginis exeunt; nervis tertiariis densis, angulis acutis egredientibus, furcatis et ramosis, areas oblongas rete polygonale impletas formantibus.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

Eine große Anzahl wohlerhaltener Blattreste lag mir aus den Senftenberger Tonen vor, die mit den verschiedenen Ulmenarten, die GÖPPERT von Schoßnitz beschrieben hat, wohl übereinstimmen. Sie bieten eine große Mannigfaltigkeit in Form, Größe und Randbeschaffenheit dar.

Die Blätter sind gestielt; der längste erhaltene Blattstiel mißt 16 mm.

Die Größe schwankt zwischen $1^1/_2$—11 cm Länge und $1^1/_2$ bis 6 cm Breite; die Gestalt wechselt zwischen breit-eiförmigen (Taf. IV, Fig. 6, 10, 16a), pyramidalen (Fig. 11) und lanzettlichen Blättern (Fig. 5); die Basis ist mehr oder weniger ungleichseitig,

bald abgerundet (Fig. 6, 11, 16a), bald schwach ausgerandet (Fig. 13, 14), bald verjüngt (Fig. 12).

Sehr veränderlich ist die Randbildung: kleinere Blätter besitzen zum Teil einfache Randzähne (Fig. 13, 16a), größere sind doppelt gezähnt, die Zähne sind dabei öfter mit Nebenzähnchen besetzt (Fig. 5, 6, 11, 12, 14), einzelne Blätter besitzen eine tief eingeschnittene Randzahnung (Fig. 10, 15); die Randzähne selbst sind bald zugespitzt, bald breit kegelförmig.

Die Abdrücke lassen vielfach deutlich die derbe Beschaffenheit und die den Ulmen eigentümliche Umkrümmung des Blattrandes erkennen.

Der Hauptnerv ist kräftig, nach der Spitze zu verjüngt, häufig schwach gebogen; von ihm entspringen unter Winkeln von 45—70° jederseits — je nach der Blattgröße — 5—20 Sekundärnerven, die alternierend, seltener opponiert austreten; häufig sind ihre Ursprungswinkel auf beiden Blatthälften verschiedene; sie stehen in verschiedenen Distanzen, bei kleineren Blättern meist enger als bei größeren; sie laufen gerade oder in flachen Bogen, häufig sich gabelnd nach den Hauptzähnen und senden auf ihren Außenseiten Äste aus, deren obere in die Nebenzähne eintreten, während die untersten regelmäßig in Zahnbuchten auslaufen.

An den meisten Blättern ist zu beobachten, daß die Sekundärnerven an ihren Enden leicht aufwärts gebogen sind, ein Verhalten, das auch an GÖPPERT's Abbildungen von Ulmenblättern teilweise erkennbar ist. Zwischen den Sekundärnerven verlaufen dichtgestellte Queranastomosen gerade oder bogenförmig, häufig verästelt, die unter spitzen Winkeln austreten und längliche Felder einschließen, die von einem polygonalen Maschenwerke erfüllt sind.

Die Ulmenblätter der Senftenberger Schichten stimmen, wie schon erwähnt, mit einer Reihe von Abbildungen GÖPPERT's von Schoßnitzer Ulmen überein: es sind zu vergleichen:

Taf. IV, Fig. 9, 13, 16a mit *U. minuta* GÖPP. (loc. cit. Taf. XIV, Fig. 12—14),

» IV, » 6 und 11 mit *U. carpinoides* GÖPP. (loc: cit. Taf. XIII, Fig. 4—9, Taf. XIV, Fig. 1),

Taf. IV, Fig. 5 mit *U. pyramidalis* Göpp. (loc. cit. Taf. XIII, Fig. 10—12),
» IV, » 7 und 15 mit *U. laciniata* Göpp (loc. cit. Taf. XIII, Fig. 13), auch mit *U. urticaefolia* Göpp. (loc. cit. Taf. XIV, Fig. 2, 3),
» IV, » 12 mit *U. quadrans* Göpp. (loc. cit, Taf. XIV, Fig. 4—6),
» IV, » 14 mit *U. elegans* Göpp. (loc. cit. Taf. XIV, Fig. 7—9),
» IV, » 10 mit *U. Wimmeriana* Göpp. (Beitr., Taf. XXXV, Fig. 6).

Einige von Göppert's Schoßnitzer Ulmen, und zwar *U. longifolia*, *carpinoides*, *pyramidalis* und *urticaefolia*, sind von Gaudin (Mém. sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane I, p. 30) und Heer (Tertiärfl. d. Schweiz II, S. 40, III, S. 177) zu *Carpinus* gestellt worden, und verschiedene andere Autoren haben sich dieser Ansicht angeschlossen; v. Schlechtendal tritt dieser Auffassung, gestützt auf Ulmenblätter von Schoßnitz und Zschipkau (Beitr. z. Kenntn. d. Braunkohlenflora v. Zschipkau, S. 211, fg.) in einer eingehenden Auseinandersetzung entgegen und vertritt in überzeugender Weise den Standpunkt, daß die Schoßnitzer Blätter und die mit ihnen übereinstimmenden Reste von Zschipkau ohne Zweifel Ulmenblätter sind.

Dagegen hat Nathorst (Zur foss. Flora Japans, S. 23, Taf. VIII, Fig. 1—8) eine Reihe von Blättern aus dem Tertiär Japans als *Carpiniphyllum pyramidale* Göpp. sp. *japonicum* beschrieben, die er als zu derselben Pflanze gehörig bezeichnet, die Göppert als *Ulmus longifolia*, *pyramidalis*, *carpinoides* und *urticaefolia* beschrieben hat.

Das von mir untersuchte Senftenberger Blättermaterial erlaubt mir, mich der Ansicht Schlechtendal's völlig anzuschließen, daß nämlich Göppert's und unsere Blätter mit *Carpinus* sicher nichts zu tun haben. Wenn von den mir vorliegenden Blättern vielleicht das eine (Taf. IV, Fig. 5) an *Carpinus* erinnern könnte, so weisen doch der ungleiche Grund des Blattes und die Außenäste der Sekundärnerven, die zum Teil in Buchten der Randzahnung eintreten, deutlich auf *Ulmus* hin, und die übrigen

Blätter bieten durchgängig eine unverkennbare Übereinstimmung mit der rezenten *U. campestris* L. dar. Alle hier wiedergegebenen Blattformen finden wir bei unserer einheimischen Ulme, deren Blätter eine große Variabilität je nach der Stellung am Sproße, worauf auch SCHLECHTENDAL hinweist, und je nach dem Standorte des Baumes, der sie trägt, besitzen.

Ich trage darum keine Bedenken, alle vorliegenden Ulmenreste unter dem von SCHLECHTENDAL vorgeschlagenen Artnamen *U. carpinoides* GÖPP. zu vereinigen und damit auch die mit unseren Resten verglichenen Ulmen-»Arten« zusammenzuziehen.

Ob GÖPPERT's *Ulmus dentata* (Fl. v. Schoßnitz, S. 31, Taf. XIV, Fig. 11) und *U. sorbifolia* (ibid. S. 30, Taf. XIV, Fig. 10) ebenfalls in diesen Formenkreis einzubeziehen sind, möchte ich ohne Kenntnis der Originale dahingestellt sein lassen; dagegen meine ich, NATHORST's *Carpiniphyllum pyramidale japonicum* unbedingt zu *U. carpinoides* stellen zu sollen, und glaube, daß auch desselben Autors *Ulmus* sp. cf. *campestris* (Flore fossile du Japon, p. 46, pl. VII, fig. 1) von unserer Art kaum verschieden ist.

Außer Ulmenblättern fand sich in den Tonen von HENKEL's Tagebau eine kleine Flügelfrucht (Taf. VIII, Fig. 14), die augenscheinlich einer Ulme angehört. Sie bietet den charakteristischen Bau der Früchte von *Ulmus*; da es sich, wie das schmale Samenfach vermuten läßt, um eine Frucht in noch unausgewachsenem Zustande handelt, ist es untunlich, sie mit den beschriebenen fossilen oder mit lebenden Ulmenfrüchten zu vergleichen; immerhin läßt sich aussagen, daß sie von den jugendlichen Früchten der *U. campestris* L. nicht wesentlich abweicht.

Fam. **Lauraceae.**

cf. **Benzoin antiquum** HEER.

Taf. VI, Fig. 3a, b.

HEER: Flor. tert. Helvet. II, p. 81, t. XC, fig. 8.
SCHIMPER: Traité de pal. vég. II, p. 836.

B. involucro tetraphyllo; petalis involucri ellipticis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Unsere Abbildungen stellen die beiden Ansichten eines Ästchens mit einer kurzgestielten Blütenhülle dar, die nach Anordnung der drei teils vollständig, teils nur fragmentarisch erhaltenen Blättchen aus 4 Hüllblättern bestand; die Blättchen der Hülle sind elliptisch, nach vorn kurz zugespitzt; an dem Ästchen befinden sich mehrere Narben, vermutlich die Stellen, an denen andere Blütenhüllen standen.

Unser Rest entspricht recht gut dem von Heer l. c. abgebildeten Zweiglein von *B. antiquum* und kann vielleicht als Teil eines Blütenstandes von *Lindera* Thunb. (Subg. *Benzoin* Nees) angesprochen werden, da diese Gattung eine meist vierblättrige, bleibende, kurzgestielte Blütenhülle von ähnlicher Gestalt besitzt. Immerhin ist diese Deutung nur vermutungsweise auszusprechen, da der vorliegende Abdruck auch eine dünnhäutige, vierspaltige Kapsel darstellen kann.

cf. **Lindera** sp.

Taf. VIII, Fig. 21.

L. foliis submembranaceis, ovatis, acuminatis, margine integris; nervo primario basi valido, apicem versus diminuato; nervis secundariis tenuibus, utrinque 8—10, angulis acutis, 50—70°, orientibus, leviter arcuato-adscendentibus, camptodromis, cum ramis externis anteriorum laqueos margini approximatos formantibus; nervis tertiariis tenerrimis, angulis acutis egredientibus, flexuosis et ramosis, maculas quadrangulares includentibus.

Vorkommen: Rauno.

Der Taf. VIII, Fig. 21 abgebildete Rest gehört einem eiförmigen, vorn zugespitzten, ganzrandigen Blatte von häutiger Konsistenz an. Der Mittelnerv verjüngt sich nach der Blattspitze zu und läßt jederseits 8—10 zarte Sekundärnerven unter spitzen Winkeln austreten, die leicht aufwärts gebogen zum Rande verlaufen und mit Außenästen der nächstvorderen Sekundärnerven dem Rande genäherte Schlingenbogen bilden. Zwischen den Sekundärnerven verlaufen sehr zarte, spitzwinklig entspringende, gebogene und verzweigte Queranastomosen, zwischen denen noch feinere Nervillen kleine rechteckige Maschen einschließen.

Dieses Blatt erinnert zunächst an manche Arten von *Rhamnus*, z. B. *Rh. latifolius* L'HÉRIT., unterscheidet sich aber durch das Verhalten der Tertiärnerven. Größere Annäherung bietet es an die Blätter mehrerer *Lindera*-Arten, mit denen es in Blattform und Textur, im Verlauf und der Stärke der Nerven übereinstimmt.

Von fossilen Arten bieten *Lindera sericea* BL. *fossilis* NATHORST (Flore fossile du Japon, p. 47, pl. VIII, fig. 2, 3) und die allerdings viel größere *Lindera latifolia* SAPORTA (Nouv. observ. sur la flore fossile de Mogi, p. 29, pl. VIII, fig. 1) aus dem Cantal übereinstimmend gebaute Blätter. Doch erscheint mir unser Rest nicht genügend, um über seine Zugehörigkeit mehr als eine Vermutung auszusprechen.

Die Annahme, daß die Gattung *Lindera* in der Senftenberger Flora vertreten war, ist nach der gegenwärtigen Verbreitung der Gattung nicht unberechtigt; sie erhält vielleicht eine Stütze in dem Auftreten von Blütenresten in denselben Schichten, die mit solchen lebender *Lindera*-Arten verglichen werden können, und die vorher als cf. *Benzoin antiquum* HEER beschrieben wurden.

Fam. **Hamamelidaceae.**

Liquidambar europaeum A. BR.

Taf. V, Fig. 4, 5, Taf. IX, Fig. 1.

A. BRAUN: Buckl. Geolog. I, p. 115.
HEER: Flor. tert. Helv. II, p. 6, t. LI, t. LII, fig. 1—8; III, p. 173, t. CL, fig. 23—25.
GÖPPERT: Tert. Flora v. Schoßnitz, S. 22, Taf. XII, Fig. 6, 7.
v. SCHLECHTENDAL: Beitr. z. näh. Kenntnis d. Braunkohlenfl. Deutschl., S. 106, Taf. V, Fig. 9, Taf. VI, Fig. 8.
STANDFEST: Ein Beitr. z. Phylogenie d. Gatt. *Liquidambar*; Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LV, S. 361, Taf. I.
Syn. *Acer oeynhausianum* GÖPP., Tert. Flora v. Schoßnitz, S. 34, Taf. XXIV, Fig. 1—4.
Acer cytisifolium GÖPP., ibid., S. 35, Taf. XXIV, Fig. 5, 6.
Acer hederaeforme GÖPP., ibid., S. 35, Taf. XXIII, Fig. 7—10.
Weitere Lit. s. SCHIMPER: Traité de pal. vég., II, p. 710.
MESCHINELLI e SQUINABOL: Flor. tert. Ital., p. 409.

L. foliis petiolatis, 3—5 lobis, glanduloso-serratis; lobis apice cuspidatis, lobo medio indiviso, rarius inciso, interdum basi angu-

stato; palmatinerviis, nervis primariis 3—5, craspedodromis; nervis secundariis camptodromis, arcuato-conjunctis, ramulos in dentes marginis emittentibus, interdum nervis secundariis incompletis interpositis; nervis tertiariis strictis vel flexuosis, ramosis, rete laxum irregulariter-polygonale vel quadrangulare formantibus.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Aus den Tonen liegen mehrere Blätter dieser Art vor, die teils 3-, teils 5-lappig waren. Sie besitzen breit dreieckige, kurz zugespitzte Lappen und weisen die für *Liquidambar* bezeichnende Randzahnung und Nervatur auf. Das charakteristische Verhalten der Primärnerven der unteren Blattlappen, die nicht direkt aus dem Blattstiele austreten, sondern dem Hauptnerven des nächstoberen Lappens eingefügt sind, ist an dem einen Reste deutlich zu erkennen, alle aber zeigen deutlich die bogenbildenden Sekundärnerven, deren Außenästchen geschlossene Randschlingen bilden, von denen aus kleine Ästchen in die Randzähne eintreten.

v. Schlechtendal beschreibt l. c. einen Fruchtzapfen von Zschipkau, der vermutlich zu *Liquidambar* gehört, aber abweichend von denen des *L. europaeum* A. Br. gebildet ist, und führt von ebenda Blätter an, die zu der Varietät von *L. europaeum* gehören, die Göppert als *Acer Oeynhausianum* beschrieb. Mit dieser Form stimmen auch unsere Blattreste wohl überein; Fruchtreste habe ich nicht zu Gesicht bekommen, welche die Entscheidung der Frage fördern könnten, ob Zschipkau eine von *L. europaeum* verschiedene Amberart besass.

Andererseits stimmen unsere Blätter sehr gut zu dem Formenkreise des *L. europaeum*; und unter den lebenden *Liquidambar*arten bieten sowohl *L. styracifluum* L. (N. Amerika) als *L. orientale* Mill. (Orient) analoge Blattformen. Von den Autoren wird gewöhnlich *L. styracifluum* als die dem *L. europaeum* zunächst stehende rezente Art angesehen; Heer macht allerdings darauf aufmerksam, daß der Mangel an Spuren von Behaarung die fossilen Reste auch dem *L. orientale* nahe bringt. Mit Recht weist Standfest darauf hin, daß *L. styracifluum* und *orientale* in Form und Nervatur sehr wenig von einander abweichen, und daß die bei der amerikanischen

Art vorhandenen Behaarung auf der Unterseite der Blätter für den Vergleich mit den tertiären Blättern nicht in Frage kommen kann, da eine solche an fossilen Gebilden kaum nachweisbar ist; *L. europaeum* kann darnach mit gleichem Rechte mit *L. orientale* wie mit *L. styraciflumm* in Beziehung gebracht werden.

Fam. **Platanaceae.**

Platanus aceroides Göpp.

Göppert: Tert. Flora von Schoßnitz, S. 21, Taf. IX, Fig. 1—3.

Lit. und Synon. s. Meschinelli und Squinabol: Flor. tert. Ital. S. 411 (= P. deperdita Mass.)

Jankó: Abstammung der Plantanen: Engler's botan. Jahrb. Bd. XI, 1890, S. 412 ff.

P. foliis palmatinerviis, trinerviis trilobatisque, rarius subquinquelobis, basi truncatis, subrotundatis, cordatis, rarius subcuneatis; lobis triangularibus, inaequaliter dentatis incisisve; lobo medio utrinque 2—4-dentatis, lobis lateralibus magnis, plerumque multidentatis; dentibus inaequalibus, acutis, sursum curvatis, rarius rectis; nervis primariis tribus basilaribus vel suprabasilaribus; nervis secundariis validis, arcuatis, sub angulis acutis e nervo mediano et e latere externo lateralium nervorum basilarium orientibus, partim craspedodromis in dentes marginis exeuntibus, partim camptodromis; nervis tertiariis angulo subacuto egredientibus, transversis, simplicibus, subarcuatis, ramosis vel angulato-anastomosantibus, ad marginem laqueos formantibus.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Von Platanenblättern liegen nur einige Bruchstücke vor, die sich durch die charakteristische Randbeschaffenheit und Nervation als zu *P. aceroides* gehörig erweisen.

cf. Platanus.

Taf. II, Fig. 13—17.

Auf den Zschipkauer und Raunoer Tonplatten finden sich sehr häufig die Abdrücke von Knospenschuppen, die mit denen von *Platanus* übereinstimmen. Bei *Platanus* sind die Blattknospen nur von einer großen Schuppe kappenförmig umgeben. Diese Schuppen sind dreieckig-eiförmig, runzelig gestreift, an der Spitze öfter leicht gedreht oder gelappt. Dieselben Eigenschaften lassen

unsere Abdrücke erkennen; diese sind daher mit großer Wahrscheinlichkeit als Platanenknospenschuppen anzusehen.

Fam. **Rosaceae.**

Spiraea crataegifolia n. sp.

Taf. IX, Fig. 15.

S. foliis membranaceis, petiolatis, ovato-lanceolatis, apice acuminatis, basi angustato-rotundatis, margine inaequaliter dentatis, verisimiliter leniter tomentosis; nervatione craspedodroma; nervo primario valido; nervis secundariis remotis, infimis teneris, ceteris validis, apicem versus magnitudine diminuatis, angulis acutis 30—60° orientibus, arcuatis, ascendentibus, in extremitate furcatis, ramulo inferiore in dentem intrante, altero cum nervo secundario proximo anastomosante, nervis secundariis inferioribus ramos externos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, transversis.

Vorkommen: Rauno.

Der wohlerhaltene Abdruck (Taf. IX, Fig. 15) gibt ein Blatt von eiförmiger Gestalt wieder, das sich nach dem kurzen Stiele zu verjüngt und einen abgerundeten Grund bildet, nach vorn sich allmählich zuspitzt; der Rand ist am Grunde ungeteilt, im Übrigen mit unregelmäßigen scharfen Zähnen mit geschweiften Seitenlinien versehen; das Blatt ist von kräftiger, häutiger Konsistenz; nach der Rauhigkeit des Abdruckes zu schließen, war es wahrscheinlich dünnfilzig behaart.

Die Nervation ist craspedodrom; aus dem Mittelnerven treten jederseits 6—8 Sekundärnerven alternierend oder opponiert unter spitzen Winkeln von 30—60° in unregelmäßigen Zwischenräumen aus; die untersten sind zart, laufen dem zunächst ungeteilten Rande dicht entlang, und ihrer einer tritt bei vorliegendem Blatte in den ersten Randzahn, während der der anderen Seite sich camptodrom mit einem Seitenaste des nächstfolgenden Sekundärnerven verbindet. Die übrigen Sekundärnerven, nach der Blattspitze zu an Länge abnehmend, verlaufen, leicht gebogen aufsteigend, nach dem Rande; dicht vor diesem bilden sie kleine Gabeln, deren untere Ästchen in einen Randzahn eintreten, während die oberen sich vorwärts

wenden und sich camptodrom mit Außenzweigen der nächstvorderen Sekundärnerven verbinden. Die unteren Sekundärnerven geben kräftige Außenäste ab, die teils in Randzähne auslaufen, teils untereinander Schlingenbögen bilden. Die spitzwinklig austretenden Tertiärnerven verlaufen quer über die Blattfläche und schließen längliche Felder ein. Primär- und Sekundärnerven sind kräftig ausgeprägt, während die Tertiärnerven nur schwach hervortreten.

Dieses Blatt bietet einige Anklänge an das Blatt, das Heer in Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens Taf. XXXI, Fig. 9 als *Crataegus antiqua* abgebildet hat; von den übrigen zu dieser Art gestellten Blättern weicht unser Rest so erheblich ab, daß ich es mit diesem tertiären Weißdorne nicht vereinigen kann. Andre fossile Pflanzen, mit denen es in Verbindung gebracht werden kann, sind mir nicht bekannt.

Unter den lebenden Pflanzen sind es einige *Spiraeen*, mit denen der Senftenberger Blattrest die größte Übereinstimmung aufweist; *Sp. japonica* L. (Japan, China), *Sp. tomentosa* L. (N.-Am.) und besonders *Sp. callosa* Thunb. (Japan) bieten im Habitus und der Textur der Blätter wie in der Nervation, insbesondere in der Gabelung am Ende der Sekundärnerven ganz übereinstimmende Verhältnisse dar.

Cotoneaster Göpperti n. sp.

Taf. II, Fig. 3b, Taf. V, Fig. 7.

C. foliis breviter petiolatis, subcoriaceis, ellipticis, integerrimis, basi rotundatis; nervis secundariis angulis 60—70⁰ exeuntibus, camptodromis, distantibus vel approximatis, arcuatis, interdum furcatis, nervis incompletis interpositis; nervis tertiariis flexuosis et ramosis, angulis acutis exorientibus, rete laxum formantibus, ad marginem laqueos densos efficientibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Zwei Blattreste, die leider der Spitze entbehren, aber eine sehr wohlerhaltene Nervation darbieten, gehören Blättern von anscheinend ziemlich derber Konsistenz an; sie sind elliptisch mit abgerundeter Basis und ganzem Rande.

Aus dem nach der Spitze zu mäßig verjüngten Mittelnerven entspringen unter spitzen Winkeln in verschiedenen Distanzen die Sekundärnerven, die einen nach einwärts gekrümmten, bogenförmigen Verlauf nehmen und camptodrom mit einander verbunden sind; zum Teil sind sie gabelteilig; zwischen den voll ausgebildeten Sekundärnerven treten auch unvollständige auf, die sich durch ihre Verzweigungen mit den ersteren verbinden. Die Tertiärnerven bilden unter spitzen Winkeln austretende, gebogene oder verästelte Queranastomosen zwischen den Sekundärnerven; längs des Blattrandes bilden die von den Bogen der Sekundärnerven austretenden Verzweigungen dichtgestellte Schlingen.

Diese Reste besitzen Ähnlichkeit mit den Blättern mehrerer *Diospyros*arten, insbesondere mit *Diospyros stenosepala* Heer (Flor. foss. Alaska p. 35, t. VIII, fig. 8) und *D. Nordquisti* Nathorst (Flore fossile du Japon p. 51, pl. VIII, fig. 1, pl. XIV, fig. 1—5). Viel größer aber ist ihre Übereinstimmung mit den Blättern mehrerer lebender *Cotoneaster*arten; insbesondere bietet *C. frigida* Wall. dieselbe Blattform und dieselben Nervationsverhältnisse; wie unsere Reste besitzen die Blätter dieser Art Sekundärnerven von verschiedener Ausbildung und verschiedenen Distanzen, und die Maschenbildung am Blattrande ist in ganz analoger Weise ausgeprägt.

Unter den beschriebenen fossilen *Cotoneaster*arten stimmt keine mit unseren Blättern völlig überein; am nächsten kommt ihnen *C. major* Saporta (Ét. sur la vég. du Sud-est de la France à l'époque tertiaire, Suppl. I, Revision de la flore des gypses d'Aix, p. 117, pl. XVII, fig. 5), die Saporta ebenfalls mit *C. frigida* vergleicht, bezüglich der Nervation, doch besitzt die Saporta'sche Art am Grunde verschmälerte Blätter.

Crataegus prunoidea n. sp.

Taf. IX, Fig. 10, 11, 12.

C. foliis membranaceis, petiolatis, ovato-ellipticis, utrinque angustatis, margine inaequaliter serrato-dentatis, basin versus integris; nervis secundariis angulis 40 50° orientibus, strictis vel paullo arcuatis, craspedodromis, cum ramis externis in dentes intrantibus; ner-

vis tertiariis angulis acutis egredientibus, transversis, subparallelis, furcatis vel ramosis.

Vorkommen: Rauno.

Eine Anzahl mehr oder weniger vollständiger Blattabdrücke bietet übereinstimmende Eigenschaften dar: sie stammen von festen, aber nicht lederartigen Blättern; sie sind kurz gestielt, von eiförmig-elliptischer Gestalt, nach Grund und Spitze verschmälert, am Stiele nicht deutlich herablaufend; der Rand ist unregelmäßig gesägt-gezähnt; die Zähne sind von ungleicher Größe; zwischen einzelnen größeren Zähnen stehen kleinere, aber eine Doppelzähnung oder eine lappenförmige Teilung des Blattrandes ist nicht ausgebildet; eine Strecke über dem Grunde fehlen die Randzähne.

Von dem kräftigen, nach der Spitze zu verjüngten Mittelnerven gehen jederseits 6—9 Sekundärnerven unter etwa halbrechten Winkeln ab; sie gehen gerade oder wenig gebogen nach dem Rande und laufen in Randzähne aus; von ihnen — insbesondere von den unteren — gehen je mehrere kräftige Außenäste ab, die ebenfalls in Randzähne eintreten; der unterste, zarter entwickelte Sekundärnerv läuft dicht dem anfangs ungeteilten Rande entlang und bildet einige Bogenschlingen mit Seitenästen des zweiten Sekundärnerven. Die Tertiärnerven entspringen spitzwinklig, verlaufen gerade oder etwas gebogen und gabeln oder verästeln sich, längliche, polygonale Felder einschließend.

Die aufgefundenen Blätter, deren drei in Fig. 10—12 der Taf. IX wiedergegeben wird, weisen untereinander kleine Abweichungen auf; die Verschmälerung zum Stiele ist teils mehr, teils weniger ausgesprochen, und Fig. 11 besitzt größere und entfernter stehende Randzähne als die beiden anderen Exemplare; in der Summe ihrer Eigenschaften stimmen sie aber miteinander überein.

Diese Blattfossilien weisen eine unverkennbare Annäherung an die Blätter verschiedener lebender *Crataegus*-Arten auf, vor allem an die der nordamerikanischen *Cr. prunifolia* Bosc., deren Blätter in der Form ziemlich variabel sind und insbesondere die an unseren Blättern beobachteten Verschiedenheiten in der Gestalt des Blattgrundes und in der Größe der Randzähne darbieten.

Unter den beschriebenen fossilen *Crataegus*-Arten ist keine, die mit den Senftenberger Blättern übereinstimmt; am nächsten kommen diesen die Blätter von *Cr. antiqua* HEER (Flor. foss. arct. I, p. 125, t. L, fig. 1, 2; Nachtr. z. mioc. Flora Grönlands, S. 25, Taf. V, Fig. 8; Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, S. 91, Taf. XXX, Fig. 9; Nachtr. z. foss. Flora Grönlands, S. 17, Taf. VI, Fig. 11, 12; Flora foss. Grönlandica II, p. 136), die aber eine größere Längenausdehnung, mehr keilförmige Verjüngung der Blattbasis und steiler aufsteigende Sekundärnerven besitzen.

Crataegus sp.

Taf. IV, Fig. 16b, Taf. V, Fig. 10.

C. foliis petiolatis, ellipticis vel rhomboideis, basi angustata integris, ceterum duplicato-serratis; nervatione craspedodroma, nervo primario valido, recto; nervis secundariis angulis 30—40° orientibus, rectis, in dentes primarios exeuntibus, ramulos externos in denticulos marginis emittentibus.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen.

Mehrere Bruchstücke, die Basaltteile von Blättern darstellend, gehören Blättern an, die anscheinend von elliptischer oder rhombischer Gestalt waren und eine merklich verjüngte Basis besaßen; der Blattrand ist dem Grunde zunächst ungeteilt, im übrigen aber doppelt gesägt; die Sekundärnerven entspringen unter spitzen Winkeln, stehen ziemlich dicht, verlaufen mäßig gebogen nach den Randzähnen und geben Außenäste in die Nebenzähne ab.

Diese Reste erinnern an die Blätter mehrerer lebender *Crataegus*-Arten, z. B. *C. Douglasi* LINDL., noch mehr an *C. latifolia* C. KOCH und *C. parvifolia* AIT.; unter den fossilen Blättern, die zu *Crataegus* gestellt worden sind, bieten *C. teutonica* UNGER (Sylloge plant. foss. III, p. 60, t. XIX, fig. 24, 25) und *C. wetteravica* ETT. (Foss. Fl. d. ält. Braunkohlenform. d. Wetterau, S. 886 = *C. incisa* LUDWIG, Palaeontogr. VIII, p. 142, t. LIX, fig. 9) ähnliche, aber nicht übereinstimmende Eigenschaften; von der ersteren unterscheiden sich unsere Blätter durch den doppelt gesägten Rand und die Blattform, von letzterer durch den mehr zugespitzten Grund und die kleineren und spitzeren Randzähne; von

der vorhergehenden Art unterscheiden sie sich durch ihre geringere Größe, den spitzeren Grund und die Doppelzahnung des Randes. Unsere Reste sind zu unvollkommen, um eine genauere Vergleichung zuzulassen; ich begnüge mich daher damit, sie bei der Gattung *Crataegus* einzustellen.

cf. Crataegus.

Taf. V, Fig. 1, 2, 3.

In den Zschipkauer Tonen finden sich nicht selten Abdrücke von Knospenschuppen, die denen mehrerer *Crataegus*-Arten, insbesondere *C. nigra* WALDST. et KIT. und *C. sanguinea* PALL. ähneln. Die Schuppen dieser sind rundlich, kugelig gewölbt, nicht oder nur schwach gekielt und von einem trockenhäutigen Rande umgeben; unsere Abdrücke bieten nun dieselbe Form und lassen (bes. Fig. 3, Taf. V) den Rest einer dünnhäutigen Umrandung erkennen; sie mögen daher vielleicht mit *Crataegus* in Verbindung zu bringen sein.

Sorbus alnoidea n. sp.

Taf. IX, Fig. 2, 3, 4, 5.

S. foliis membranaceis, petiolatis, ovatis vel oblongato-ellipticis, basi rotundatis, apice acuminatis, margine duplicato-serrato-dentatis; nervatione craspedodroma; nervis secundariis 8—10, angulis 50—60^0 orientibus, rectis vel paullo arcuatis, parallelis, in dentes majores marginis excurrentibus, ramos externos complures in dentes minores emittentibus; nervis tertiariis confertis, teneris, angulis acutis vel subrectis orientibus, ramosis, rete polygonale formantibus.

Vorkommen: Rauno.

Mehrere Blätter von verschiedenen Größen stimmen in folgenden Eigenschaften überein. Sie sind häutig, gestielt, eiförmig bis länglich elliptisch, am Grunde zugerundet, nach der Spitze verjüngt und kurz zugespitzt; der Rand ist doppelt sägezähnig, die Doppelzahnung ist aber nur wenig ausgesprochen und ungleichmäßig; die Zähne sind ziemlich klein, dicht gestellt und stumpf zugespitzt. Der Mittelnerv ist mäßig stark, aber deutlich ausgeprägt und entsendet jederseits 8—10 Sekundärnerven, die

unter spitzen (50—60°) Winkeln opponiert oder auch alternierend austreten und untereinander parallel, geradlinig oder wenig gebogen nach dem Rande in die größeren Zähne auslaufen; von ihnen gehen zahlreiche Außenästchen ab, die in die kleineren Randzähne eintreten; vergl. die vergrößerte Darstellung der Randinnervation Taf. IX, Fig. 4a. Von den Sekundärnerven entspringen spitzwinklig bis fast rechtwinklig feine Queranastomosen, die dichtgedrängt stehen, gerade oder gebogen und verästelt verlaufen und längliche Felder bilden, die von feinem polygonalem Maschenwerk erfüllt sind.

Die beschriebenen Blätter, deren vier in Form und Größe etwas variierende Exemplare in Fig. 2—5 der Taf. IX abgebildet sind, bieten auf den ersten Blick Ähnlichkeit mit den Blättern mancher Arten von *Alnus*, *Carpinus*, auch *Ostrya;* genauere Vergleichungen ergeben aber, daß sie durch ihre Textur, die undeutlich und unregelmäßig ausgebildete Doppelzahnung des Randes mit kleinen, in der Größe nur wenig verschiedenen, stumpflichen Zähnchen eine abweichende Bildung besitzen. Dagegen bieten sie eine fast völlige Übereinstimmung mit den Blättern von *Sorbus alnifolia* Sieb. et Zucc. aus Japan, die nur etwas größere Zähne aufzuweisen haben.

Mit der tertiären *Sorbus Lesquereuxii* Nathorst (Flore fossile du Japon, p. 57, pl. III, fig. 7—15, pl. XV, fig. 1), die der Autor ebenfalls mit *S. alnifolia* vergleicht, besitzen unsere Blätter auch eine weitgehende Ähnlichkeit; nur haben die Blätter der japanischen Tertiärart zahlreichere und steiler aufsteigende Sekundärnerven, während die Zahl der von diesen ausgehenden Außenästchen geringer ist als bei unseren Blättern.

Rosa lignitum Heer.

Taf. V, Fig. 6.

Heer: Mioc. balt. Flora, S. 99, Taf. XXX, Fig. 33.
Engelhardt: Tertiärflora d. Jesuitengrabens, S. 73, Taf. 19, Fig. 11, 12.
Schimper: Traité de pal. vég., III, p. 327.

R. foliis impari-pinnatis, foliolis membranaceis, brevissime petiolulatis, ovatis, ad basim integris, ceterum argute-serratis; nervis

secundariis tenuibus, ramosis, camptodromis, ramulos in dentes marginis emittentibus; nervis tertiariis transversis, tenerrimis.

Vorkommen: Zschipkau.

Der Taf. V, Fig. 6 abgebildete Blattrest ist wohl als Blättchen einer Rose anzusprechen; das kurzgestielte, häutige Blättchen ist von eiförmiger Gestalt, der Rand ist dem abgerundeten Blattgrunde zunächst ganz, im übrigen scharf gezähnt, mit deutlich markierten Zahnspitzen; die zarten, teilweise verästelten Sekundärnerven verbinden sich dem Rande nahe camptodrom und geben Seitenästchen in die Randzähne ab; zwischen den Sekundärnerven sind am Abdrucke nur vereinzelte, spitzwinklig entspringende Queranastomosen zu erkennen.

Unser Rest stimmt mit den einfach gesägten Blättchen verschiedener rezenter Rosenarten überein; unter den fossilen Rosen bieten *R. lignitum* HEER (l. c. S. 99, Taf. XXX, Fig. 33 und ENGELHARDT: Fl. d. Jesuitengrabens S. 73, Taf. 19, Fig. 11, 12) und *R. bohemica* ENGELHARDT (ibid. S. 73, Taf. 19, Fig. 10), die von ersterer Art wohl kaum zu trennen ist, die meiste Übereinstimmung. Unser Blättchen ist zwar kleiner und besitzt zartere Randzähne als die Blättchen von Rixhöft und aus dem Jesuitengraben, bietet im Übrigen aber keine Abweichungen dar.

Prunus sambucifolia n. sp.

Taf. IX, Fig. 14.

Syn. *Quercus serraefolia* GÖPPERT: Tertiärflora v. Schoßnitz, S. 17, Taf. V, Fig. 14.
? *Prunus serrulata* SCHMALHAUSEN: Ueber tertiäre Pflanzen a. d. Tale d. Flusses Buchtorma, Palaeontogr. Bd. XXXIII, S. 216, Taf. XX, Fig. 15.

P. foliis lanceolato-ellipticis, argute-et dense-serratis; nervis secundariis numerosis, angulis 50—70⁰ egredientibus, juxta marginem camptodromis, ramulos in dentes marginis emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis orientibus.

Vorkommen: Rauno.

GÖPPERT beschreibt von Schoßnitz ein Blattfragment unter der Bezeichnung *Quercus serraefolia*, dessen Zugehörigkeit zur Gattung *Quercus* schon von SCHIMPER (Traité de pal. vég. II, p. 658) als zweifelhaft bezeichnet wurde. Mit diesem Reste stimmt

in auffallender Weise das Blatt überein, das Taf. IX, Fig. 14 abgebildet ist.

Es ist lanzettlich-elliptisch, dem Abdrucke nach von fester, aber nicht lederartiger Beschaffenheit; der Rand ist von dichtstehenden, scharfen, nach vorn gerichteten Sägezähnen besetzt. Vom Primärnerven, der sich nach der Spitze zu stark verjüngt, gehen in unregelmäßigen Zwischenräumen dicht gestellte Sekundärnerven unter Winkeln von 50—70° ab, die dem Rande nahe sich aufwärts biegen und untereinander anastomosieren; von den gebildeten Schlingenbögen treten schräg aufwärts strebende Ästchen in die Randzähne ein. Zwischen den Sekundärnerven werden längliche Felder von den Tertiärnerven gebildet, die unter ziemlich spitzen Winkeln austreten und gerade oder gebogen verlaufen.

Ähnliche Verhältnisse der Blattform, Randbildung und Nervenanordnung bieten sehr verschiedenartige beschriebene Tertiärpflanzen; z. B. mehrere Eichenarten: *Quercus argute-serrata* HEER (Fl. tert. Helv. II, p. 49, t. LXXVII, fig. 4, 5) und *Quercus Godeti* HEER (ibid. II, p. 50, t. LXXVIII, fig. 10, 11; III, p. 179, t. CLI, Fig. 11), die beide auch aus anderen Tertiärfloren, z. B. von ENGELHARDT aus der Braunkohlenformation Böhmens und Sachsens angegeben worden sind, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Quercus* mir aber sehr wenig sichergestellt erscheint.

Nahezu völlige Übereinstimmung besitzt das Fragment, das SCHMALHAUSEN (l. c.) als *Prunus serrulata* beschreibt; es weicht nur die etwas weniger spitzwinklig austretenden Tertiärnerven von unserem Reste ab. SCHMALHAUSEN vergleicht sein Blattfragment mit *Prunus serrulata* HEER (Mioc. Flora der Insel Sachalin S. 53, Taf. XIV, Fig. 8); das Blatt HEER's ist aber von SCHMALHAUSEN's und von unserem Blatte durch seine lederartige Konsistenz, die entfernter stehenden Sekundärnerven und die kleineren, am Grunde des Blattes fehlenden Sägezähne des Randes verschieden.

Prunus Buergeriana MIQ. *fossilis* NATHORST (Flore fossile du Japon, p. 56, pl. XI, fig. 9) ist ähnlich, aber durch die minder scharfspitzige Randzahnung und entfernter stehende Sekundärnerven abweichend.

Nicht geringe Annäherung bietet unser Blatt auch an die Fiederblättchen von *Sambucus Ebulus* L., bei denen die Sekundärnerven aber steiler aufsteigen und durch ihre Außenäste viel ausgesprochener mehrere Reihen von Schlingenbögen neben einander bilden, und deren Konsistenz mehr krautig als die unseres Blattes ist. Immerhin soll die gewählte Bezeichnung an die Ähnlichkeit der Sambucusblätter erinnern.

Unter den lebenden *Prunus*-Arten kenne ich zwar keine, die mit unserem Blatte völlig konforme Blätter besitzt; aber mehrere nordamerikanische Arten (*Prunus serotina* EHRH., *P. Padus* L., mit der auch SCHMALHAUSEN sein Fossil vergleicht, *P. virginiana* L. und *P. alleghaniensis* PORTER) bieten neben der auch bei anderen Arten der Gattung auftretenden Nervatur sehr ähnliche Beschaffenheit des Blattrandes dar.

Prunus marchica n. sp.

Taf. VII, Fig. 43, 48, 49.

P. foliis mediocribus, petiolatis, membranaceis, tomentosis (?), ovato-ellipticis, basi et apice acuminatis, margine duplicato-serrato-dentatis; nervo primario sat valido, apicem versus diminuato, nervis secundariis angulis acutis (40—60°) orientibus, rectis vel paullo arcuatis, craspedodromis, in dentes marginis majores exeuntibus, partim ramos externos in denticulos emittentibus; nervis tertiariis angulis subrectis egredientibus, inter se ramulis transversis conjunctis.

Vorkommen: Rauno.

Mehrere Abdrücke (Taf. VII, Fig. 43, 48, 49) stellen kurzgestielte Blätter von eiförmig-elliptischer Form dar, die nach Grund und Spitze allmählich verschmälert sind. Der Rand ist doppelt sägezähnig; die Zahnspitzen sind scharf ausgebildet; der ganze Rand erscheint in den Abdrücken kräftig ausgeprägt; die Konsistenz der Blätter ist häutig; ihre Oberfläche ist, wie die Abdrücke deutlich erkennen lassen, nicht glatt, sondern vermutlich behaart gewesen.

Von dem kräftigen, zur Spitze sich verjüngenden Mittelnerven treten unter Winkeln von 40—60° jederzeits 6—8 Sekundärnerven aus, die ebenfalls kräftig entwickelt sind; sie verlaufen gerade oder

wenig vorwärts gebogen zum Rande und treten in dessen Hauptzähne ein; die Nebenzähne werden von Außenästchen der Sekundärnerven versorgt; die Tertiärnerven entspringen unter ziemlich rechten Winkeln, verlaufen teilweise verästelt und sind unter einander durch querlaufende Nervillen verbunden, so daß ein Netz von kurzen, vier- bis mehreckigen Felderchen gebildet wird.

Die beschriebenen Blätter besitzen Analoga unter denen der lebenden ostasiatischen *Prunus triloba* LINDL. Diese Art trägt Blätter von verschiedener Form; diejenigen an der Spitze der Zweige sind von keilförmig dreilappiger Gestalt, die unteren Blätter aber sind elliptisch; sie sind behaart, am Rande doppelsägezähnig und besitzen craspedodrome Sekundärnerven, während der Mehrzahl der *Prunus*-Arten camptodrome Sekundärleitbündel eigen sind. Ich habe eine große Anzahl von Blättern dieser lebenden Art verglichen, die mit unseren fossilen Blättern eine vollständige Uebereinstimmung in allen Merkmalen der Form, der Nervatur und der scharfen Ausbildung des Blattrandes darbieten.

In geringerem Maße nähern sich unsere Blattreste den Blättern der recenten *P. tomentosa* THBG. aus Japan, deren Sekundärnerven nur zum Teile craspedrodrom, zum Teil durch Gabeläste camptodrom sind.

Auch die Blätter mehrerer lebender *Spiraea*-Arten ähneln unseren Abdrücken, z. B. die *Sp. corymbosa* RAF., *Sp. longigemmis* MAX., ohne ihnen aber so nahe zu kommen wie *Prunus triloba* LINDL.

Von den beschriebenen fossilen zu *Prunus* gestellten Arten stimmt keine mit den Senftenberger Resten überein.

Fam. **Leguminosae.**

cf. **Cladrastis** sp.

Taf. VI, Fig. 14.

Vorkommen: Zschipkau.

Der Stengelabdruck, Taf. VI, Fig. 14, erinnert an *Cladrastis (Maackia) amurensis* BENTH. aus der Mandschurei. Dieser Baum besitzt kräftige Zweige, deren Rinde mit zahlreichen Lenticellen

besetzt ist, und deutlich zweischuppige Blattknospen und dreispurige Blattnarben (vergl. SCHNEIDER: Dendrologische Winterstudien, S. 125, Fig. 70). Unser Abdruck stellt einen kräftigen Zweig dar, dessen Oberfläche mit zahlreichen rundlichen bis länglichen Lenticellen bedeckt ist, und der eine wohlerhaltene Blattknospe trägt, die deutlich die beiden großen, sie deckenden Schuppen erkennen läßt. Die vorhandenen Blattnarben lassen genaue Einzelheiten nicht wahrnehmen. Der Habitus des Zweiges aber und die Größe und Gestaltung der Blattknospen weisen unverkennbar eine große Ähnlichkeit mit *Cladrastis amurensis* auf, so daß die Vermutung einer Zugehörigkeit des Restes zu *Cladrastis* zum mindesten nicht unbegründet erscheint.

Fam. **Anacardiaceae.**

Rhus salicifolia n. sp.

Taf. V, Fig. 11.

Rh. foliis impari-pinnatis; foliolis subcoriaceis, elongato-lanceolatis, obtusato-acuminatis, subfalcatis, basi integris, apicem versus plus minusve remote-serratis; nervo primario distincto; nervis secundariis angulis 50—70⁰ orientibus, arcuatis, furcato-ramosis, camptodromis, ramulos in dentes marginis emittentibus, nervis secundariis incompletis interpositis; nervis tertiariis angulis subrectis egredientibus, rete polygonale formantibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Der vorliegende Blattrest stellt ein mäßig gekrümmtes Blättchen von länglich-lanzettlicher Gestalt mit stumpflicher Spitze dar; der Rand ist am Grunde ganz, nach vorn zu unregelmäßig entfernt gesägt. Der Hauptnerv ist kräftig; von ihm treten zahlreiche Sekundärnerven unter Winkeln von 50—70^0 aus, und zwar teils als kräftige, sich gabelnde, teils als schwächere, unvollständige Sekundärnerven; die ersteren verlaufen bogenförmig nach vorwärts und verbinden sich nahe dem Rande camptodrom, die letzteren anastomosieren mit den Schlingenbögen oder den Tertiärnerven, welche unter wenig spitzen Winkeln austreten und ein vieleckiges Maschennetz bilden; die Randzähne werden von Ästchen versorgt, die aus den Camptodromien der Sekundärnerven austreten.

Die Vergleichung unseres Blattrestes mit beschriebenen tertiären Blättern läßt mancherlei Ähnlichkeit derselben mit mehreren zu *Pterocarya* gestellten Fossilien erkennen.

Pt. leobenensis Ettingshausen (Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärflora Steiermarks, S. 73, Taf. VI, Fig. 19; Foss. Fl. v. Leoben II, S. 38) bietet ähnliche Verhältnisse der Textur, Form, Bezahnung und Nervation; doch entspringen bei unserem Reste die Sekundärnerven unter spitzerem Winkel und sind weniger verästelt.

Ferner weist *Pt. Heerii* (Ett.) Schimper (Traité de pal. vég. III, p. 254 und 261), abgesehen von der abweichenden Randbeschaffenheit, eine große Übereinstimmung in der Nervation auf.

Ettingshausen begründete (Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora von Tokay, S. 811, Taf. II, Fig. 5—7) auf 3 Blättchen, die von St. Gallen in der Schweiz stammten, eine neue Art: *Juglans Heerii*, von der er auch bei Erdöbénye Reste gefunden hatte. Heer beschrieb ähnliche Blätter aus der Schweizer Tertiärflora (Fl. tert. Helv. III, p. 93, t. XCIX, fig. 23b, t. CXXXI, fig. 8—17), stellte sie aber zu *Carya* und verglich sie mit *Carya aquatica* Nutt. *Carya Heerii* führte er weiter an von Skopau (Beitr. z. näh. Kenntnis der sächs.-thüring. Braunkohlenflora, S. 16, Taf. VIII, Fig. 17), wählte aber später die Benennung: *Juglans (Carya) Heerii* (Mioc. balt. Flora, S. 47, Taf. XI, Fig. 14, 15, Taf. XII, Fig. 1a, b). Alsdann folgte Ettingshausen dem Beispiele Heer's, indem er (Foss. Flora von Sagor II, S. 38) *Juglans Heerii* als Synonym von *Carya Heerii* aufführt, gab aber keine Abbildung des bei Sagor gefundenen Blättchens.

Schimper (Traité de pal. vég. III, p. 254, 261) trennte die als *Juglans* oder *Carya Heerii* beschriebenen Reste, indem er Ettingshausen's Blätter aus der fossilen Flora von Tokay als *Pterocarya* aufführte und als der *Pt. leobenensis* Ett. nahestehend bezeichnete, die übrigen aber zu *Carya* verwies.

Mir scheint diese Trennung mit Recht vorgenommen zu sein. Vergleicht man die Abbildungen Ettingshausen's mit denen Heer's, so ergibt sich eine Übereinstimmung der Figuren 5—7 der Tafel II der Fossilen Flora von Tokay mit denen Flor. tert.

Helv., t. CXXXI, Fig. 8, 9, die in der Stärke der Mittelnerven, der kräftigen Ausbildung und dem Verlaufe der Sekundärnerven und der Bildung des Maschennetzes beruht. In beiden Fällen aber handelt es sich, bei ETTINGSHAUSEN sowohl als bei HEER, um Reste, die von St. Gallen stammen; ihnen ähnlich ist das Fragment, das HEER (Sächs.-thür. Braunkohlenflora, Taf. VIII, Fig. 17) wiedergibt. Die übrigen Exemplare, die HEER aus der Schweizer Tertiärflora abbildet — von den unvollkommenen Resten der baltischen Flora darf füglich abgesehen werden —, unterscheiden sich von jenen nicht unwesentlich: sie erscheinen schlanker, Haupt- und Sekundärnerven weniger kräftig, letztere unter spitzeren Winkeln entspringend und steiler aufsteigend. *Carya integriuscula* HEER (Fl. tert. Helv. II, p. 93, t. CXXX, fig. 18) vermag ich von letzteren Formen der *Carya Heerii* (ETT.) SCHIMPER nicht zu trennen; die erstgenannten Blättchen aber von St. Gallen (Fl. von Tokay, l. c.) betrachte ich mit SCHIMPER als *Pterocarya Heerii* (ETT.) SCHIMPER und vereinige mit ihnen die St. Gallener Reste HEER's (Fl. tert. Helv., t. CXXXI, fig. 8, 9).

Ein weiteres Fossil, mit dem unser Zschipkauer Blattrest — abgesehen wieder vom Blattrande — Ähnlichkeit aufweist, ist GÖPPERT's *Salix inaequilatera* (Tertiärfl. von Schoßnitz, S. 27, Taf. XXI, Fig. 6). Daß diese keine Weide ist, hat schon ENGELHARDT (Fl. d. Braunkohlenform. im Königr. Sachsen, S. 24) erkannt, welcher in GÖPPERT's Rest mit Recht ein gefiedertes Blatt erkannte und es zu *Pterocarya denticulata* WEB. sp. stellte. Mehr als diese *Pterocarya* aber scheint mir *Pt. cyclocarpa* SCHLECHTENDAL (Beitr. z. näh. Kenntnis d. Braunkohlenflora Deutschlands, S. 102, Taf. IV, Fig. 1—3, Taf. VI, Fig. 2, 3) nach den gegebenen Abbildungen und der Beschreibung Übereinstimmendes mit GÖPPERT's *Salix inaequilatera* zu bieten. Es ist dies freilich nur eine bloße Vermutung, um so mehr, als SCHLECHTENDAL, der die Schoßnitzer Originale GÖPPERT's untersuchen konnte, zwar (l. c. S. 104) *Salix castaneaefolia* GÖPP. und *S. lingulata* GÖPP. vereinigte und der Gattung *Pterocarya* zugehörig nachwies, bei der Beschreibung seiner *Pt. cyclocarpa* aber der *Salix inaequilatera* nicht Erwähnung

tut. Beim Vergleiche nun des als *S. inaequilatera* bezeichneten Fiederblattes von Schoßnitz drängt sich mir die Vermutung auf, daß das nur mit der Basis erhaltene und am Grunde ebenso wie zwei der Seitenfiederchen ganzrandige Endblättchen des GÖPPERTschen Fiederblattes eine unserem Reste ähnliche Beschaffenheit besessen haben kann.

Mehr aber als die eben genannten Pflanzenfossilien sind es verschiedene zu *Rhus* gestellte Blättchen, denen der vorliegende Rest von Zschipkau nahe kommt; vor allem *Rhus decora* SAPORTA (Ét. II, p. 349, pl. XIII, fig. 5), *Rhus stygia* UNGER (Chloris protogaea, p. 86, t. XXII, fig. 3), *Rhus juglandogene* ETTINGSHAUSEN (Tert. Flora von Häring, S. 80, Taf. XXVI, Fig. 24—29; SAPORTA: Ét. II, p. 348, pl. XIII, fig. 2) und *Rhus Saportana* PILAR (Flora foss. Susedana, p. 114, t. XIII, fig. 20, t. XV, fig. 6, 32). PILAR zieht, wie mir scheint, mit Recht unter der letzteren Bezeichnung die vorgenannten *Rhus*-Arten SAPORTA's, UNGER's und ETTINGSHAUSEN's zusammen; mit der Art PILAR's nun weist unser Rest eine erhebliche Gemeinsamkeit der Eigenschaften auf und unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die ausgesprochene Camptodromie der Sekundärnerven, ein Unterschied, dem aber bei *Rhus* wenig diagnostischer Wert zukommt, da bei den rezenten Arten dieser Gattung gezähnte und ganzrandige Blättchen bei derselben Pflanze vorkommen und Camptodromie und Craspedodromie der Nerven von der Randbeschaffenheit wesentlich bedingt werden; danach würde also bei unserem in der Hauptsache ganzrandigen Blättchen der camptodrome Sekundärnervenverlauf nicht auffällig sein; immerhin ist die gesamte Übereinstimmung mit PILAR's Art nicht so groß, daß ich mich berechtigt glaubte, den Formenkreis derselben noch durch unser Blatt zu vergrößern; ich ziehe daher vor, dieses unter einem besonderen Namen aufzuführen, und zwar wähle ich eine Bezeichnung, die gleichzeitig noch an die Ähnlichkeit erinnern soll, die unser Blättchen mit noch einer weiteren Art GÖPPERT's aus der Schoßnitzer Flora aufweist, nämlich mit *Juglans salicifolia* GÖPP. (l. c., S. 36, Taf. XXV, Fig. 4, 5). Diese beiden Blättchen sind von HEER (Fl. tert. Helv. III, p. 88) und SCHIMPER

(Traité de pal. vég. III, p. 240) als fraglich zu *Juglans acuminata* A. Br. gezogen worden; Göppert's Abbildungen besitzen aber unverkennbare Ähnlichkeit mit manchen rezenten *Rhus*-Arten, z. B. *Rhus silvestris* Sieb. et Zucc., und, abgesehen vom ungeteilten Blattrande, stimmen sie (bes. l. c., Fig. 5) mit unserem Blättchen wohl überein, so daß die Möglichkeit einer Zusammengehörigkeit derselben bei Berücksichtigung der schon erwähnten Tatsache, daß ganzrandige und gezähnte Blättchen bei derselben Art von *Rhus* auftreten, zum mindesten nicht ausgeschlossen ist; Genaueres darüber ist freilich ohne Kenntnis und Untersuchung der Göppertschen Originale nicht auszusagen.

Das von Ettingshausen (Neue Pflanzenfossilien a. d. Tertiärschichten Steiermarks, S. 26, Taf. II, Fig. 5) mit *Juglans salicifolia* Göpp. verglichene und unter dem gleichen Namen aufgeführte Blättchen scheint mir keine große Übereinstimmung mit den Schoßnitzer Blättchen zu besitzen.

Rhus sp.

Taf. IX, Fig. 16.

Rh. foliolis membranaceis, inaequalibus, brevissime petiolulatis, ovato-acuminatis, basi angustatis, margine irregulariter sinuato-dentatis; nervis secundariis angulis acutis (50 - 80°) orientibus, arcuatis, partim craspedodromis, in dentes excurrentibus, partim camptodromis, ramulos externos ad marginem emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis exorientibus, flexuosis, ramosis, maculas polygonales formantibus.

Vorkommen: Rauno.

Das glatte, häutige Blättchen, das Taf. IX, Fig. 16 abgebildet ist, muß wegen seiner asymmetrischen Gestalt wohl als Teil eines zusammengesetzten Blattes aufgefaßt werden. Es ist eiförmig, vorn zugespitzt, am Grunde schwach verjüngt; der Rand ist unregelmäßig mit geschweiftseitigen Zähnen besetzt. Die spitzwinklig austretenden Sekundärnerven verlaufen schwach bogenförmig aufsteigend nach dem Rande und enden teils craspedodrom in den Zähnen, teils verbinden sie sich camptodrom mit Außenästen der benachbarten Sekundärnerven und senden von den

Bogenschlingen Ästchen nach dem Rande, die in die Zähne oder in die Buchten des Randes auslaufen. Die Tertiärnerven entspringen unter spitzen Winkeln, verlaufen bogig und verästelt und bilden mehreckige, längliche Felder, die von noch feinerem Maschennetzwerke ausgefüllt sind.

Unter den lebenden Pflanzen finden sich Analoga für unser Blättchen bei verschiedenen Arten von *Rhus*, bei denen ungleichseitige Ausbildung der Lamina, unregelmäßig wechselnde Randbildung von ganzrandigen bis gezähnten oder gelappten Blättern und dieser entsprechend camptodromer und craspedodromer Verlauf der Sekundärnerven an derselben Pflanze auftreten können.

Von den beschriebenen fossilen *Rhus*-Arten bieten *Rh. Herthae* Unger (Syll. plant. foss. I, p. 42, t. XX, fig. 7—9) und *Rh. toxicodendroides* Pilar (Flora foss. Susedana, p. 115, t. XIII, fig. 1), die beide mit dem rezenten *Rh. toxicodendron* L. verglichen werden, entfernter auch *Rh. leporina* Heer (Flora foss. Grönlandica II, p. 135, t. XCIV, fig. 5) ähnliche Blattbildung.

Eine völlige Übereinstimmung konnte ich weder mit einer lebenden noch einer ausgestorbenen Art feststellen; ich begnüge mich darum, unseren Rest vergleichsweise der Gattung *Rhus* einzureihen.

Fam. **Celastraceae.**

Evonymus Victoriae n. sp.

Taf. II, Fig. 6a.

E. foliis petiolatis, subcoriaceis, lanceolatis, basi obtusiusculis, apice acuminatis, irregulariter crenato-dentatis; nervatione camptodroma; nervo primario apicem versus attenuato; nervis secundariis teneris, sub angulis 45—65° orientibus, alternantibus vel oppositis, flexuosis, ramosis vel furcatis, partim incompletis, arcuatim conjunctis, arcubus margini parallelis; nervis tertiariis angulis subrectis egredientibus, flexuosis, ramosis, rete laxum polygonale formantibus.

Vorkommen: Grube Victoria bei Groß-Räschen.

Der Blattrest, Taf. II, Fig. 6a, der mit einem Blatte von *Betula subpubescens* Göpp. auf einer Platte zusammenliegt, läßt,

wenn auch nicht vollständig erhalten, die Blattform deutlich erkennen, und da die Nervation gut ausgeprägt ist, so ist eine Deutung des Blattes wohl zulässig.

Das Blatt ist von lederiger Konsistenz, kurz gestielt, eiförmig-lanzettlich, mit stumpfer Basis und verschmälerter Spitze; der Rand trägt unregelmäßig entfernt stehende Kerbzähne; die Nervation ist schlingläufig; aus dem Mittelnerven, der sich nach vorn merklich verjüngt, treten opponiert oder alternierend unter spitzen Winkeln zarte Sekundärnerven in wechselnden Distanzen aus, die flach gebogen, zum Teil etwas geschlängelt, verästelt oder gabelig geteilt nach aufwärts gehen und dem Rande parallele und genäherte Schlingenbogen bilden, von denen Ästchen zum Rande selbst abgehen; neben den vollausgebildeten treten unvollständige Sekundärnerven auf; die Felder zwischen den Sekundärnerven werden von einem weitmaschigen, polygonalen Netzwerk der Tertiärnerven und ihrer Verzweigungen erfüllt.

Dieses Blatt bietet große Annäherung an mehrere lebende *Evonymus*-Arten, z. B. *E. Maackii* RUPPR., *E. angustifolius* PURSH., vor allem aber an *E. vagans* WALL.

Unter den fossilen *Evonymus*-Arten kommt es *E. Latoniae* UNGER (Syll. pl. foss. II, p. 11, t. II, fig. 25) und *E. radobojanus* UNGER (ibid. II, p. 12, t. II, fig. 26, 27 und ETTINGSHAUSEN: Tertiärfl. v. Bilin, III, S. 29, Taf. XLVIII, Fig. 8) nahe, ist aber von ihnen durch die stumpfere Basis und die entfernter stehende Randzahnung verschieden.

Elaeodendron cf. **helveticum** HEER.

Taf. IX, Fig. 17.

HEER: Flor. tert. Helv. III, p. 71, t. CXXII, fig. 5.
SCHIMPER; Traité de pal. végét. III, p. 201.

E. foliis coriaceis, oblongis, obtuse crenato-dentatis; nervo primario valido, nervis secundariis angulis 50—70° orientibus, camptodromis, arcubus a margine remotis, ramulos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, flexuosis.

Vorkommen: Rauno.

Der Blattabdruck, Taf. IX, Fig. 17, rührt von einem derben,

lederigen Blatte her; die Form ist länglich-elliptisch; der Rand ist von stumpfen Kerbzähnen besetzt, nach der Basis zu ungeteilt. Von dem kräftigen, sich nach der stumpfen Blattspitze zu verjüngenden Hauptnerven entspringen in unregelmäßigen Zwischenräumen unter Winkeln von 50—70° die Sekundärnerven, laufen anfangs gestreckt, bald aber vorwärts gebogen und verbinden sich unter einander camptodrom, mehr oder weniger vom Rande entfernte Schlingen bildend, an deren Außenseite sich hier und da, von Ästchen der Sekundärnerven gebildet, eine zweite Kette geschlossener Schlingenbögen anreiht, von denen aus Ästchen in die Kerbzähne des Randes eintreten. Zwischen den Sekundärnerven verlaufen spitzwinkelig austretende, gebogene oder geknickte Tertiärnerven, die mehreckige Felder umgrenzen.

Dieses Blatt bietet große Annäherung an mehrere Blattfossilien, die als *Elaeodendron* beschrieben worden sind, besonders *E. Gaudini* und *E. helveticum* HEER (Flor. tert. Helv. III, p. 71, t. CXXII, fig. 3, 4, 5), wenn es auch nicht vollständig mit ihnen übereinstimmt; bei unserem Blatte sind die Kerbzähne größer als bei den Arten HEER's, und die Sekundärnerven sind etwas zahlreicher und bilden unregelmäßigere Camptodromien als bei *E. helveticum*.

Wie die beiden genannten HEER'schen Arten läßt sich unser Blatt mit dem lebenden *E. glaucum* VAHL sp. vergleichen. Es scheint in die Verwandtschaft der beiden aus den Schichten von Monod bekannten und vielleicht zusammengehörigen, jedenfalls einander sehr nahestehenden Arten HEER's zu gehören. So lange von Senftenberg nur dieses eine nicht ganz vollständige Blatt vorliegt, soll es vorläufig unter der einen HEER'schen Bezeichnung aufgeführt werden.

Ich verschweige mir nicht, daß außer bei *Elaeodendron* auch bei mancherlei anderen lebenden Gattungen Blätter von sehr ähnlicher Bildung vorkommen, so daß daher die Deutung unseres Restes keinen Anspruch auf Sicherheit machen kann.

Fam. **Aquifoliaceae.**

Ilex lusatica n. sp.

Taf. V, Fig. 12, 13, 14.

I. foliis coriaceis, petiolatis, petiolo longo, valido; foliis ovatis vel ellipticis, basi rotundatis vel acuminatis, margine paullo revoluto, spinoso-dentatis, sinuosis; nervo primario valido; nervis secundariis plus-minus distantibus, angulis acutis 40—60⁰ orientibus, partim in dentes exeuntibus, partim camptodromis, arcuatis, ramosis; nervis tertiariis angulo acuto egredientibus, flexuosis, ramosis, maculas magnas polygonales formantibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Die abgebildeten drei Blattstücke, die sicher zu einer Art gehören, lassen, so fragmentarisch sie sind, alle Einzelheiten der Blattbildung dieser Art rekonstruieren. Es handelt sich um lang und kräftig gestielte, derblederige Blätter von eiförmiger bis elliptischer Form, die an der Basis abgerundet oder verschmälert, nach vorn zugespitzt sind. Der Rand erscheint im Abdruck kräftig, an einigen Stellen deutlich umgebogen; er trägt entfernte, große, scharfzugespitzte Zähne, zwischen denen die Buchten ausgeschweift verlaufen. Von dem starken Mittelnerven, der sich nach vorn verjüngt, entspringen kräftige Sekundärnerven, meist alternierend, die entweder in ziemlich straffem Verlaufe in die Randzähne ausgehen, oder die gekrümmt, verästelt oder gabelbildend bis nahe zum Rande laufen und sich dort camptodrom verbinden; im letzteren Falle treten von den Bogen aus Ästchen in die Randzähne; zwischen den Sekundärnerven laufen unter spitzen Winkeln austretende, gebogene und verzweigte Tertiärnerven, die ein Netz von weiten, polygonalen Maschen herstellen und dem Rande entlang weite Schlingenbogen bilden.

Konsistenz, Randbildung und Nervatur unserer Blätter weisen auf *Ilex* hin: *Ilex Aquifolium* L. und besonders *Ilex opaca* AIT. bieten auffallend analoge Verhältnisse. Unter den beschriebenen fossilen *Ilex*-Arten stimmt keine mit unseren Resten ganz überein; von den ihnen am nächsten kommenden besitzt *I. Hibschii* ENGELHARDT (Üb. foss. Pfl. a. tert. Tuffen Nordböhmens, Abh. d. Ges.

Isis, Dresden, 1891, Abh. 3, S. 11, Taf. I, Fig. 1) eine andere Blattform, und *I. dura* HEER (Nachr. z. foss. Flora Grönlands, S. 15, Taf. VI, Fig. 6) hat auffällig zarte Nerven und ist in eine schmale Spitze vorgezogen; *I. Studeri* de la Harpe (HEER: Fl. tert. Helv. III, p. 72, t. CXXII, fig. 11), *I. Rüminiana* HEER (ibid., p. 72, t. CXXII, fig. 22. 23), *I. dryandraefolia* SAPORTA (Ét. I, p. 243, pl. X, fig. 8), *I. horrida* SAPORTA (Ét. II, p. 334, pl. XI, fig. 9) besitzen weit größere, lappenartige Randzähne.

Unsere Reste sind darum einer neuen Art zuzuschreiben, die — soweit die Blätter darüber Aufschluß geben — vermutlich den lebenden *I. Aquifolium* L. und *I. opaca* AIT. nahe steht.

Ilex Falsani SAP. et MAR.

Taf. V, Fig. 22, 23.

SAPORTA et MARION: Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux, p. 294, pl. XXXVI; fig. 2–9.
SCHIMPER: Traité de pal. vég. III, p. 211.
MESCHINELLI e SQUINABOL: Flor. tert. Ital., p. 383.

I. foliis saltem firmis, rigidis, petiolatis, ovato-lanceolatis, ellipticoque-ovatis, sursum in acumen acerosum plerumque abeuntibus, margine subtus leviter revoluto, integerrimis, penninerviis; nervis supra immersis, subtus aegre perspicuis; nervo primario sat valido; nervis secundariis parum obliquis, angulis acutis plerumque emissis, secus marginem conjuncto-areolatis; nervis tertiariis angulatim flexuosis, rete laxum efficientibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Die beiden Blätter, die mir vorliegen, sind von derber Beschaffenheit, ganzrandig mit leicht umgebogenem Rande und von elliptischer Form mit schwach verjüngter Basis. Der starke Mittelnerv wird nach der Spitze zu rasch dünner, die Sekundärnerven sind an beiden Abdrücken nur zart ausgeprägt; sie verlaufen, unter spitzen Winkeln austretend, flach gebogen nach aufwärts und verbinden sich dem Rande nahe camptodrom; zwischen ihnen verlaufen gebogene Queranastomosen, die ein lockeres Netz polygonaler Felderchen bilden.

Beide Reste, insbesondere Fig. 23, stimmen gut zu *Ilex Fal-*

sani SAP. et MAR. unter den beschriebenen fossilen und zu *Ilex balearica* DESF. unter den rezenten *Ilex*-Arten. Sie besitzen einen längeren und stärkeren Blattstiel als die Blätter von MEXIMIEUX; derselbe mißt an unseren Resten 11—20 mm, während SAPORTA und MARION für *I. Falsani* eine Stillänge von nur 6 mm angeben; damit kommen unsere Blätter der *I. balearica*, die ebenfalls Blattstiele von 1—2 cm Länge besitzt, noch näher als *I. Falsani*, die von den beiden französischen Autoren mit derselben rezenten Art verglichen wird. Im Übrigen aber stimmt eines unserer Blätter, Fig. 23, völlig mit den Blättern der Pflanze von MEXIMIEUX überein; für das andere, Fig. 22, ist die Übereinstimmung nicht so in die Augen springend; die Sekundärnerven sind dichter gestellt und etwas steiler aufgerichtet; doch sind dies Abweichungen, die auch bei rezenten *Ilex*-Blättern auftreten, und bei der Übereinstimmung der sonstigen Eigenschaften nehme ich nicht Anstand, beide Reste unter demselben Namen aufzuführen. Das Blatt, Fig. 22, kommt zudem den Blättern von *Ilex Heeri* NATHORST (Flore fossile de Japan, p. 62, pl. X, fig. 7—10, pl. XI, fig. 3) nahe, welche Art sich nach SAPORTA (Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi, p. 27) von *Ilex Falsani* nicht unterscheidet.

Fam. **Aceraceae.**

Kaum eine Familie, aus der uns fossile Reste erhalten sind, ist so genau bekannt als die der *Aceraceen* dank der eingehenden kritischen Untersuchung, die F. PAX in seiner Monographie der Gattung *Acer* (ENGLER's botan. Jahrbücher Band VI, VII, XVI) und in ENGLER's Regni vegetabilis conspectus, 8. Heft, *Aceraceen*, dieser Familie gewidmet hat. Ich kann daher auf diese Arbeiten verweisen, sowohl in Bezug auf die Hervorhebung der charakteristischen Blattmerkmale der Gattung *Acer* wie insbesondere auf die Übersicht der fossilen Ahorngruppen (l. c. Bd. VI, S. 348 ff.), der ich bei der Darstellung der nachstehenden im Senftenberger Reviere aufgefundenen Ahornreste folge.

Acer L.

Gruppe **Palaeo-rubra.**

Acer trilobatum Stbg. sp.

Taf. II, Fig. 3c, Taf. V, Fig. 25, 29, 31, 33, Taf. VI, Fig. 7c, 12, Taf. IX, Fig. 6.

A. Braun: Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1845, S 172.
Literatur s. Pax: Monographie S. 349.

A. foliis longe petiolatis, palmato-trilobis vel sub-quinquelobis, lobis plerumque inaequalibus, lobo medio lateralibus longiore et latiore, rarius aequalibus, inciso-dentatis, dentibus inaequalibus, acuminatis; lobis lateralibus patentibus vel plus minus arrectis, sinubus angulum rectum, subrectum, interdum acutum formantibus; palmatinerviis; nervis primariis 3 (—5) in lobos excurrentibus; nervis secundariis e primario medio et e latere externo lateralium angulis acutis egredientibus, craspedodromis, dentes marginis attingentibus; nervis secundariis infimis in utroque latere mediani ad sinus folii currentibus et hic juxta maginem furcatis et cum proximis nervis anastomosantibus; nervis tertiariis ad marginem partim craspedodromis in dentes intrantibus, partim camptodromis et ramulos in dentes emittentibus; nervulis inter secundarios angulis acutis vel subrectis exorientibus, arcuatis, ramosis, rete polygonale formantibus; fructibus ovalibus, angulis 45° divergentibus, alatis; alis basin versus angustatis.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen, Rauno.

Von dieser weitverbreiteten Art liegen aus den Braunkohlentonen Blätter und Früchte vor. Die Blätter, die das charakteristische Nervennetz deutlich ausgebildet zur Schau tragen, schließen sich genau den vieler Orts gegebenen Abbildungen von *A. trilobatum* an, insbesondere den Tafeln Heer's in der Tertiärflora der Schweiz. Die Mehrzahl unserer Blätter (wie Taf. II, Fig. 3c, Taf. V, Fig. 31, Taf. VI, Fig. 12) gehört zur *forma tricuspidata* und schließt sich trefflich an die Abbildungen bei Heer, l. c. Taf. CXIII an; das eine Blatt (Taf. V, Fig. 33) zeigt eine seltenere Form mit kurzen stumpfen Lappen und stumpfen Buchten. Die abgebildeten Blätter besitzen zum Teil kleinere Randzähne als sie in der Regel bei *A. trilobatum* zur Beobachtung kommen, sie erinnern damit und mit ihrer vorwiegend abgerundeten Basis

an die Varietät *Acer rubrum semiorbiculatum* Pax; neben ihnen kommen aber auch Blätter mit gröberer Zahnung vor. Zur *forma producta* gehört das Blatt Taf. IX, Fig. 6, bei dem die Seitenlappen fast völlig zurücktreten.

Zu *A. trilobatum* sind die Taf. V, Fig. 25 und 29 und Taf. VI, Fig. 7c abgebildeten Flügelfrüchte zu stellen; sie sind mittelgroß mit ovalem Fruchtfach und mit vorn stumpf abgerundetem, nach dem Grunde zu allmählich verschmälertem Flügel.

Gruppe **Palaeo-Spicata.**

Acer crenatifolium Ett.

Taf. V, Fig. 32, 35, Taf. VI, Fig. 7a, 13.

Ettingshausen: Tertiärflora von Bilin III, S. 20, Taf. XLV, Fig. 1, 4.
Literatur: s. Pax, l. c. S. 353.
Synon: *Acer triangulilobum* Göpp., s. Pax, l. c.
Acer otopteryx Göpp., s. Pax, l. c.

A. foliis longe petiolatis, cordato-subrotundis, trilobis vel subquinquelobis, sinubus angulum acutum formantibus; lobis e basi lata acuminatis, apice productis, margine inaequaliter crenato-dentatis; nervis primariis 3—5, nervis secundariis curvatis, craspedodromis vel camptodromis, partim ramosis; nervis tertiariis ad marginem camptodromis, ramulos in dentes emittentibus, ceterum inter secundarios anastomosantibus, flexuosis, angulis subrectis egredientibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Von den hier dargestellten Blättern stimmt das eine (Taf. VI, Fig. 7a) völlig mit *A. crenatifolium* Ett. (Flor. v. Bilin, Taf. XLV, Fig. 4) überein; es besitzt wie dieses Blatt die herzförmige Basis, drei große und zwei kleinere seitliche Lappen von breit dreieckiger Gestalt mit spitzen Buchten und die kerbzähnige Randbeschaffenheit; nicht weniger stimmt es zu *Acer triangulilobum* Göppert (Tertiäre Flora von Schloßnitz, S. 35, Taf. XXIII, Fig. 6), welche Art Pax mit *A. crenatifolium* vereinigt.

Das dreilappige Blatt, Taf. VI, Fig. 13, ist nach Basis und Randbeschaffenheit ebenfalls hierher zu rechnen.

Das kleine defekte Blatt, Taf. V, Fig. 32, erinnert an *Acer otopteryx* Göpp. (Heer, Flor. foss. arct. I, p. 152, t. XXVIII,

fig. 1—13 — bes. fig. 8), eine Art, die Pax ebenfalls zu *A. crenatifolium* zieht, entfernter auch an *A. arcticum* Heer (Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, Taf. XXII und XXIII); dieser Ahorn, auch zur Gruppe *Palaeo-Spicata* gehörig, besitzt aber gröbere Randkerbung.

Das Blatt, Taf. V, Fig. 35, endlich weicht durch die Verschmälerung des Mittellappens ab; es mahnt damit einigermaßen an *A. dasycarpoides* Heer (Fl. tert. Helv. III, p. 198, t. CXIV, fig. 3, 9, t. CXV, fig. 6, t. CLV, fig. 6—8; Ettingshausen, Tertiärfl. v. Bilin III, S. 19, Taf. XLIV, Fig. 16, 17), entbehrt aber durchaus der tiefeingeschnittenen Randzähne dieser Art, während seine Randkerbung, die schwach herzförmige Basis und die Nervation ganz die von *A. crenatifolium* sind.

Bezüglich des verschiedenen Verhaltens des Mittellappens bei den Blättern Taf. V., Fig. 35 und Taf. VI, Fig. 7a sei übrigens darauf hingewiesen, daß ganz die nämlichen Variationen bei *A. Pseudoplatanus* L. — zur Gruppe *Spicata* gehörig — zu beobachten sind; die beiden fossilen Blätter dürfen daher wohl ohne Bedenken zusammengestellt werden.

Gruppe **Palaeo-Palmata.**

Acer polymorphum Sieb. et Zucc. miocenicum.

Taf. IX. Fig. 7, 8, 9.

Acer polymorphum S. et Z. *pliocenicum* Saporta: Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi, p. 30, pl. IX, fig. 2.
» » Saporta: Sur les caractères propres à la végétation pliocène, p. 223.
» » Saporta: Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen, S. 331, Fig. 108.
Acer Nordenskiöldi Nathorst: Flore fossile du Japon, p. 60, pl. XI, fig. 10—15.
» » » Zur fossilen Flora Japans, S. 34, Taf. X, Fig. 13, 14.
Acer palmatum Thbg. mut. *Nordenskiöldi* Schmalhausen: Über tert. Pflanzen a. d. Tale d. Flusses Buchtorma, S. 213, Taf. XXI, Fig. 22, 23.
Acer Sanctae Crucis Stur: Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten etc., S. 178, Taf. V, Fig. 9—12.
» » » Schimper: Traité de pal. vég. III, p. 145.
Acer sp. aff. *A. polymorphi* Sordelli: Atti de la societá ital. di Milano XXI, p. 877.
Pax l. c. S. 355.

A. foliis graciliter petiolatis, membranaceis, basi cordatis, 7-lobis; lobis ovato-lanceolatis, acuminatis, margine serrulatis, lobis infimis valde minoribus; sinubus inter lobos acutangulis; nervatione actinodroma; nervis primariis 7 distinctis; nervis secundariis gracilibus, angulis subrectis egredientibus; nervis tertiariis tenuissimis; fructibus loculis globosis, alis 2 cm longis, apice obtusis, basin versus paullo attenuatis.

Vorkommen: Rauno.

Die beiden Blätter, Taf. IX, Fig. 7, 8, geben den Nachweis, daß in der Senftenberger Flora auch Ahorne aus der Gruppe der *Palmata* vertreten waren. Beide Blätter sind nicht ganz vollständig erhalten, erlauben aber genügend, die Blattform festzustellen. Es sind Blätter auf dünnen Stielen, von zarter Konsistenz, mit herzförmiger Basis und sieben Blattlappen. Die untersten Lappen sind erheblich kleiner als die übrigen; die Form der Lappen ist eiförmig, zugespitzt; die Buchten zwischen den Lappen sind spitzwinkelig. Der Lappenrand ist klein gesägt; die Sägezähnchen sind unscheinbar und zumeist nur bei guter Beleuchtung deutlich sichtbar. Die sieben in die Spitzen der Blattlappen auslaufenden Primärnerven sind kräftig ausgebildet; die Sekundärnerven treten nur schwach hervor; sie verlaufen, unter spitzen bis ziemlich rechten Winkeln austretend, dem Rande entgegen und bilden, sich aufwärts biegend, Schlingenbögen, von denen aus feine Ästchen in die Randzähne eintreten; die außerordentlich zarten Tertiärnerven schließen ein polygonales Maschennetz ein.

Diese Blätter stimmen vollständig mit denen überein, die NATHORST l. c. als *A. Nordenskiöldi* beschrieb; sie sind nicht verschieden von *A. Sanctae Crucis* STUR. Diese unter spezifischen Namen eingeführten fossilen Ahorne, die von ihren Autoren mit dem lebenden *A. palmatum* THBG. (= *A. polymorphum* SIEB. et ZUCC.) aus Japan verglichen wurden, sind von SAPORTA und SCHMALHAUSEN als tertiäre Formen der lebenden Art angesehen worden. Letzterer vereinigt mit ihnen Blattfragmente vom Altai, SAPORTA macht Reste seines *A. polymorphum pliocenicum* von verschiedenen Fundorten des Cantal bekannt. Die von SAPORTA gegebenen Abbildungen weisen neben im Übrigen übereinstimmenden Verhält-

nissen größere Randzahnung auf, während NATHORST sowohl wie STUR und SCHMALHAUSEN die Kleinheit der Randzähne bei ihren Blättern hervorheben, die auch unsere Reste aufweisen. Auch von dem Blattfragmente, das NATHORST (Zur fossilen Flora Japans, S. 38, Taf. XIII, Fig. 3) als *Acer* sp. (cf. *palmatum* THBG.) von Yokohama beschreibt, sind unsere Blätter durch kleinere Randzähne verschieden. Eine solche verschiedenartige Beschaffenheit der Randzähne ist aber auch der lebenden Art eigen, deren Polymorphismus ja schon in ihrem Namen zum Ausdruck kommt.

PAX hält es in seiner kritischen Bearbeitung der Gattung *Acer* für unmöglich, die den *Palmatis* zuzuzählenden fossilen Reste in Arten abzugrenzen; wir sind danach wohl berechtigt, die Senftenberger Blätter als eine miocäne Form des *A. polymorphum* anzusprechen, und kommen damit zu dem interessanten Ergebnisse, daß diese Art bereits sicher im Miocän Mitteleuropas vertreten war, und daß sie während der Tertiärzeit ein Verbreitungsgebiet besaß, das sich von Südfrankreich und Parma über Mitteldeutschland, Ungarn, das Altaigebiet bis nach Japan erstreckte und sich zeitlich vom Miocän bis Pleistocän ausdehnte.

Unter den zahlreichen Fruchtabdrücken der Senftenberger Bildungen befindet sich einer, der mit den eben beschriebenen Blättern vielleicht vereinigt zur Gruppe *Palmata* gezogen werden kann.

Diese Flügelfrucht (Taf. IX, Fig. 9) besitzt ein länglich-rundes Samenfach und mißt mit dem Flügel 2 cm; der Flügel ist relativ breit (bis 7 mm), vorn stumpf abgerundet, zum Grunde nur wenig verschmälert; die Früchte divergieren in einem sehr stumpfen Winkel. Diese Ahornfrucht stimmt am besten zu der, die NATHORST (Zur fossilen Flora Japans, S. 34, Taf. X, Fig. 14) zu *A. Nordenskiöldi* bringt, weniger zu der Frucht von *A. Paxii* NATHORST (ibid. S. 26, Taf. XI, Fig. 13), die mit Früchten von *A. Sieboldianum* MIQ. und *A. circumlobatum* MAX. — beide zur Gruppe *Palmata* gehörig — verglichen wird.

Gruppe **Palaeo-Campestria.**

Acer subcampestre Göpp.

Taf. V, Fig. 28, Taf. VI, Fig. 2, 10, 11.

Göppert: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 34, Taf. 22, Fig. 16, 17.
Ludwig: Foss. Pfl. a. d. tert. Spateisenstein von Montabauer, Palaeontogr. VIII, S. 178, Taf. LXIX, Fig. 3, (4).
Pax: l. c. S. 358.

A. foliis longe petiolatis, chartaceis vel subcoriaceis, palmato-tri- usque subquinquelobis, lobis inaequalibus, e basi lata vel paullo coarctata lanceolatis, obtusatis, margine lobulatis vel subintegris, lobo medio obtuse-trilobato; nervis primariis 3 (—5), actinodromis; nervis secundariis angulis 60—70⁰ orientibus, flexuosis, camptodromis vel in lobulos marginis excurrentibus; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, flexuosis, anastomosantibus vel ad marginem camptodromis; fructibus seminibus rotundatis, alis horizontalibus, oblongis, obtusis, valide oblique nervosis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Es liegen mehrere Blätter und mancherlei Bruchstücke einer Ahornart vor, deren drei hier abgebildet wurden (die Zeichnung zu Taf. VI, Fig. 2 wurde aus beiden Platten des Abdruckes kombiniert). Die Blätter sind langgestielt, von derber Konsistenz, drei- bis fünflappig; die Lappen von lanzettlicher Gestalt sind an ihrem Grunde teilweise verjüngt; der Mittellappen übertrifft die seitlichen an Größe und ist stumpf-dreilappig; die Lappen sind an der Basis ganzrandig, im übrigen entfernt stumpfgebuchtet. Die strahligen Primärnerven, 3 bis 5 an Zahl, verlaufen in die Hauptblattlappen; die Sekundärnerven treten entweder in die Lappen zweiter Ordnung oder bilden Camptodromien, ebenso wie die randständigen Tertiärnerven, die im übrigen längliche polygonale Felder zwischen den Sekundärnerven abgrenzen.

Die vorgefundenen Blätter stimmen völlig mit denen überein, die Göppert von Schoßnitz als *A. subcampestre* beschrieben hat. Von anderen fossilen *Acer*-Resten ist übereinstimmend das von Ludwig (Palaeontogr. VIII, S. 178, Taf. LXIX, Fig. 3) unter gleicher Bezeichnung aufgeführte Blatt von Montabauer; große Ähnlichkeit besitzen *A. obtusilobum* Unger (Chloris protog., p. 134, t. XLIII,

fig. 12) und *A. palaeocampestre* Ettingshausen (Beitr. z. Tertiärfl. Steiermarks, S. 64, Taf. V, Fig. 11—14 und Foss. Flora von Leoben II, S. 23, Taf. IX, Fig. 1).

Unter den lebenden Arten finden sich völlig analoge Formen bei *A. campestre* L. Eine geringere Ähnlichkeit weisen übrigens auch die Blätter des rezenten, zur Gruppe *Platanoidea* gehörigen *A. Miyabei* Max. auf.

Die zum Vergleiche herangezogenen fossilen Arten gehören sämtlich zu denen, die Pax (l. c., S. 358) zu einer Serie zusammenzieht und in die nächsten genetischen Beziehungen zu *A. campestre* L. bringt.

Die Flügelfrucht, Taf. V, Fig. 28, glaube ich mit den Blättern von *A. subcampestre* Göpp. zusammenstellen zu dürfen, da sie mit ihrem rundlichen Samen und den stumpfen, starknervigen, anscheinend horizontal divergierenden Flügeln denen von *A. campestre* L. wohl entspricht und unter den fossilen Ahornfrüchten denen sehr nahe kommt, die Ettingshausen (Beitr. z. Tertiärfl. d. Steierm., Taf. V, Fig. 14b) zu *A. palaeocampestre* und Unger (Chloris prot. t. XLIII, fig. 13) zu *A. obtusilobum* bringt; die von Ludwig von Montabauer (l. c., t. LXIX, fig. 4) als *A. subcampestre* bezeichnete Frucht weicht dagegen von unserem Funde ab; sie stimmt überhaupt nicht zu den Früchten von *A. campestre*.

Acer pseudocreticum Ett.

Taf. V, Fig. 26, 27.

Ettingshausen: Fossile Flora von Wien, S. 22, Taf. V, Fig. 2.
Massalongo: Flore fossile del Senigalliese, p. 339, t. XV/XVI, fig. 9.
Rérolle: Vég. foss. de Cerdagne, p. 373, pl. XIV, fig. 1.
Schimper: Traité de pal. végét. III, p. 143.
Meschinelli e Squinabol: Flor. tert. Ital., p. 353.
Acer trilobatum Unger: Foss. Flora von Gleichenberg, S. 180, Taf. V, Fig. 10.

A. foliis subcoriaceis, petiolatis, basi rotundatis vel subcordatis, trilobis; lobis lateralibus angulo acuto divergentibus, obtusis, margine integris vel repando-obtuse-lobulatis; nervis primariis 3, strictis; nervis secundariis angulo acuto orientibus, secus marginem arcuatim inter se anastomosantibus; nervis tertiariis flexuosis, ramosis, areas oblongas includentibus; fructibus seminibus rotundulis, alis angustis, basi paullo contractis, divergentibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Das Blatt, Taf. V, Fig. 27, ist von der vorhergehenden Art verschieden; es ist von derber Konsistenz, gestielt, an der Basis abgerundet, 3-lappig; die beiden Seitenlappen divergieren unter spitzen Winkeln; der Mittellappen ist stärker als die seitlichen ausgebildet; die Lappen sind ganzrandig oder stumpf wellig gebuchtet; die Hauptnerven laufen nach den stumpfen Enden der Blattlappen; die Sekundärnerven verbinden sich dem Rande entlang camptodrom und geben Seitenästchen in die Ausrandungen ab; die Tertiärnerven verlaufen gebogen und zum Teil verästelt und bilden längliche Felder zwischen den Sekundärnerven.

Unser Blatt stimmt überein mit den Blättern, die MASSALONGO und RÉROLLE als *A. pseudocreticum* beschrieben haben.

PAX bezeichnet ETTINGSHAUSEN's *A. pseudocreticum* als mit Unrecht zu *Acer* gestellt; er bezieht sich dabei auf ETTINGSHAUSEN's Abbildungen in der fossilen Flora von Wien (Taf. V, Fig. 2) und der fossilen Flora von Tokay (Taf. III, Fig. 1); der erstere Blattrest kann allerdings als unbrauchbar bezeichnet werden, der andre aber ist von STUR (Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten, S. 177, Taf. V, Fig. 8) als zu *Acer palaeosaccharinum* STUR gehörig richtig gestellt worden.

Die Zitate von *A. pseudocreticum* ETT. bei MASSALONGO (Fl. foss. del Senigall, t. XV/XVI, fig. 9[1])) und RÉROLLE sind von PAX unberücksichtigt geblieben.

Da aber diese beiden Autoren z. T. wohlerhaltene und mit einander gut übereinstimmende Reste als *A. pseudocreticum* beschrieben haben, mit denen unser Blattrest völlig übereinkommt, so zögere ich nicht, diese Bezeichnung — mit Ausschluß der ETTINGSHAUSEN'schen Exemplare — aufrecht zu erhalten und für das Zschipkauer Blatt in Anwendung zu bringen.

Von anderen tertiären Ahornen bietet *A. ribifolium* GÖPP. (Tertiärfl. v. Schoßnitz, S. 34, Taf. XXII, Fig. 18), zu dem viel-

[1]) *Acer pseudocreticum* ETT. bei MASSALONGO, Fl. foss. del Senigall., t. XIX, fig. 6, wird von MESCHINELLI und SQUINABOL (Fl. tert. Ital., p. 412) als Synonym von *Platanus deperdita* MASS. sp. (= *P. aceroides* GÖPP.) aufgeführt; das unter demselben Namen, Taf. XX, Fig. 5 der Flora von Sinigaglia abgebildete Blatt kann gleichfalls ein schlecht erhaltenes Platanenblatt sein.

leicht auch das Blatt gehört, das GÖPPERT ebenda Taf. XII, Fig. 1 als *Platanus cuneifolia* bezeichnet, ähnliche Beschaffenheit bis auf die spitzeren Lappen dieser Art; weitere Ähnlichkeit besitzt *A. opulifolium pliocenicum* SAP. et MAR. (Réch. sur les végét. foss. de Meximieux, p. 292, pl. XXV, fig. 2—6), ist aber 5-lappig.

Unter den lebenden Ahornarten finden sich übereinstimmende Blattformen bei *A. monspessulanum* L. und *A. orientale* T. (*A. creticum* T.) aus der Gruppe der *Campestria*.

PAX nimmt an (l. c., S. 359), daß *Acer creticum* wahrscheinlich erst in rezenter Zeit aus *A. monspessulanum* hervorging; wenn unseren vereinzelten Blattfunden einige Beweiskraft zuzubilligen ist, darf angenommen werden, daß die Form des *A. creticum* doch bereits im Tertiär auftrat.

Die Flügelfrucht (Taf. V, Fig. 26) bringe ich mit unserem Blatte in Verbindung, da sie große Übereinstimmung mit den Früchten von *Acer monspessulanum* besitzt; das rundliche Samenfach von mäßiger Größe trägt einen schmalen Flügel von 2 cm Länge, der am Grunde mäßig verjüngt ist.

Fam. **Rhamnaceae.**

Rhamnus Rossmässleri UNG.

Taf. V, Fig. 34.

UNGER: Gen. et sp. plant. foss., p. 464.
HEER: Flor. tert. Helv. III, p. 80, t. CXXIV, fig. 18—20.
Lit. u. Synon. s. MESCHINELLI e SQINABOL: Flor. tert. Ital., p. 397.

Rh. foliis oblongo-ellipticis, integerrimis, rarius undulatis; nervis secundariis infimis oppositis, ceteris alternantibus, utrinque 7—12, infimis tenuibus, angulis 40—60° orientibus, primo strictis, dein marginem versus arcuatis, camptodromis; nervis tertiariis angulis subrectis egredientibus, densis, strictis vel flexuosis.

Vorkommen: Zschipkau.

Einige Blattreste stimmen mit den Abbildungen überein, die verschiedenenorts von *Rh. Roſsmäſsleri* gegeben wurden. Sie rühren von elliptischen, ganzrandigen oder am Rande schwach welligen Blättern her, die ganz analog den Blättern unserer lebenden *Rh.*

Frangula L. gebildet sind; wie bei dieser entspringen die Sekundärnerven spitzwinkelig, die unteren stehen opponiert, die übrigen alternieren; die untersten 1 oder 2 Sekundärnervenpaare sind zarter ausgebildet als die übrigen; sie verlaufen anfangs straff, biegen sich dann gegen den Rand zu aufwärts und verbinden sich camptodrom mit Außenzweigen des nächsthöheren Sekundärnerven. Die Tertiärnerven treten unter ziemlich rechten Winkeln aus, stehen dicht, verlaufen gerade oder geschlängelt und schließen schmale Federchen zwischen den Sekundärnerven ein.

Fam. **Vitaceae.**

Vitis teutonica A. Br.

Taf. VIII, Fig. 18.

A. Braun: Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1845, S. 172.
Heer: Flor tert. Helv. III, p. 194, t. CLV, fig. 1—3.
» Mioc. balt. Flora, p. 91, t. XXIX, fig. 7.
Ludwig: Palaeontogr. VIII, p. 118, t. XLV, fig. 1—5, t. XLVI, fig. 1—6.
Unger: Sylloge plant. foss. I, p. 23, t. IX, fig. 1—8.
Ettingshausen: Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärfl. Steierm., S. 60, Taf. IV, Fig. 15.
» Foss. Fl. d. ält. Braunkohl. d. Wetterau, S. 868.
» Foss. Fl. v. Leoben II, S. 35.
Schimper: Traité de pal. végét. III, p. 48.
Syn. *Acer strictum* Göppert: Tert. Fl v. Schoßnitz, S. 35, Taf. XXIII, Fig. 1—5.

V. foliis longe petiolatis, palmato-3-5-lobis, basi profunde emarginatis, plerumque inaequalibus, lobis strictis, triangularibus, elongatis, acuminatis, remote et argute serratis, dentibus maiusculis; nervatione actinodroma; nervis primariis 3-5-7, subaequalibus, strictis vel curvatis; nervis secundariis angulis 40—60° orientibus, rectis vel convergentim arcuatis, saepius furcatis, craspedodromis; nervis tertiariis angulis subrectis exeuntibus, flexuosis, interdum furcatis.

Vorkommen: Zschipkau, Rauno.

Mehrere Blattfragmente, von denen nur eines abgebildet wurde, gehören nach der Beschaffenheit der Blattbasis, des Randes und der Nervatur zu *Vitis teutonica* A. Br.; sie stimmen mit den bekannten Abbildungen dieser Art überein.

Neben verschiedenen Blättern, die wie das Taf. VIII, Fig. 18 abgebildete ziemlich scharf zugespitzte Zähne besitzen und sich

den Resten der *V. teutonica* anreihen, finden sich in den Rauno'er Tonen Fragmente von Blättern, wie das auf Taf. VIII, Fig. 19 wiedergegebene, die in Form und Nervation ebenfalls Weinblättern entsprechen, die aber eine anscheinend geringere Teilung der Spreite und stumpfere Randzähne haben und damit an *Vitis subintegra* SAP. erinnern; doch kommen Blattformen, wie sie das Taf. VIII, Fig. 19 dargestellte Fragment verrät, auch bei anderen Gattungen vor; es bleibt dieser Rest daher zunächst am besten ohne Deutung, bis vielleicht das Auffinden völlig erhaltener Blätter näheren Aufschluß gibt.

Ampelopsis denticulata n. sp.

Taf. IX, Fig. 18.

A. foliis digitatis, foliolis membranaceis, glabris, inaequalibus, ellipticis, utrinque attenuatis, margine remote denticulatis; nervo primario paullo arcuato; nervis secundariis angulis 45—70° orientibus, sursum curvatis, juxta marginem furcatis, craspedodromis; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, furcatis, flexuosis.

Vorkommen: Rauno.

Der Blattrest, Taf. IX, Fig. 18, gehört wegen seiner asymmetrischen Gestalt wahrscheinlich als Teilblättchen zu einem zusammengesetzten Blatte. Er ist elliptisch, nach beiden Seiten zugespitzt, am Rande — mit Ausnahme des Blattgrundes — entfernt klein gezähnt; er ist von häutiger Beschaffenheit mit einer glatten Oberfläche.

Vom Mittelnerven, der wenig gekrümmt und allmählich schwächer werdend, nach der Spitze ausläuft, treten in verschieden großen Entfernungen unter spitzen Winkeln die Sekundärnerven aus, verlaufen aufwärts gebogen bis nahe zum Rande und gabeln sich dort; der untere, kürzere Gabelast tritt in einen Randzahn ein, der obere verläuft dem Rande parallel aufwärts und anastomosiert mit dem nächstvorderen Sekundärnerven. Im unteren Teile werden die Randzähne von Außenästen eines oder mehrerer Sekundärnerven versorgt, die in derselben Weise wie letztere selbst kurz vor dem Rande sich gabeln. An der zahnlosen Blattbasis geht ein zarter unterster Sekundärnerv dem Rande entlang. Zwi-

schen den Sekundärnerven verlaufen spitzwinkelig entspringende, dichtstehende, gebogene und gabelästige Queranastomosen.

Der vorliegende Blattrest bietet große Übereinstimmung mit den Blättchen des wilden Weines, *Ampelopsis quinquefolia* R. et SCH., insbesondere ist das beschriebene Verhalten der Sekundärnerven an den Blättchen der rezenten Pflanze häufig ganz übereinstimmend anzutreffen, allerdings findet die Gabelung der Sekundärnerven bei den Blättchen der lebenden Art des öfteren schon in etwas größerer Entfernung vom Rande statt. Die Form unseres Blattrestes ist unter den sehr variablen Blättchen von *A. quinquefolia* nicht selten; abweichend von der lebenden Art ist nur die Randbeschaffenheit bei unserem Reste, bei dem die Randzähne viel kleiner als bei jener sind.

Bisher sind zwei fossile Arten von *Ampelopsis* beschrieben worden: *A. tertiaria* LESQUEREUX (Tert. Flor. of the West. Terr., p. 242, pl. XLIII, fig. 1), die sich durch Blattform, Randzahnung und dichter stehende Sekundärnerven von der unseren unterscheidet, und *A. bohemica* ENGELHARDT (Tertiärflora von Berand, S. 27, Taf. II, Fig. 23—26), die ähnliche Form, aber größere Zähne des Randes besitzt.

Fam. **Tiliaceae.**

Tilia parvifolia EHRH. miocenica.

Taf. V, Fig. 24, 30.

T. foliis petiolatis, ovatis, plus minusve asymmetricis, basi obliqua truncatis vel subcordatis, apice productis, margine inaequaliter serrato-dentatis; nervatione actinodroma; nervis primariis 5—7, uno latere mediani 2, altero latere 3, infimis brevioribus, superioribus ascendentibus; nervis secundariis ex utroque latere mediani oppositis vel suboppositis et e latere externo ceterorum nervorum basilarium sub angulis acutis exeuntibus, parallelis, arcuatim ascendentibus, ramosis, ad marginem saepe furcatis, omnibus craspedodromis; nervis tertiariis crebris, strictis vel flexuosis, ramosis, areas quadrangulares formantibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Das Blatt Taf. V, Fig. 24, das sich mühelos zu seiner vollen

Gestalt ergänzen läßt, ist auf den ersten Blick als Lindenblatt zu erkennen. Es ist von mäßiger Größe, besitzt eine unsymmetrische, ovale Form mit schiefem, gestutztem Grunde und gezähntem Rande; der etwas schief gestellte Blattstiel, der bis zu $2^1/_2$ cm Länge erhalten ist, sendet 6 strahlig-verlaufende Hauptnerven in die Blattfläche, deren stärkster als Mittelnerv zu der — hier fehlenden — Spitze, die etwas vorgezogen zu sein scheint, verläuft; auf einer Seite desselben finden sich 2, auf der anderen 3 Basalnerven, deren unterste nur schwach entwickelt sind und dem anfangs ungeteilten Blattrande entlang verlaufen, während die übrigen sich bogenförmig nach aufwärts wenden und auf ihrer Außenseite eine reichliche Anzahl von Sekundärnerven abgeben; vom Mittelnerven entspringen unter spitzen Winkeln beiderseits fast durchgängig opponierte Sekundärnerven. Diese sind sämtlich craspedodrom; sie verlaufen unter einander parallel, schwach gebogen nach vorn, verästeln sich teilweise und bilden dem Rande nahe häufig Gabeln; alle Äste und die Sekundärnerven selber treten in die Randzähne ein. Zwischen ihnen verlaufen zahlreiche dichtstehende, gestreckte oder gebogene, teilweise verzweigte Queranastomosen, die ein Netz von vierseitigen Maschen bilden.

Unter den lebenden Linden stimmen die Blätter unserer *Tilia parvifolia* EHRH. so genau mit dem vorliegenden Blatte überein, daß ich dieses am besten als eine miocäne Form unserer kleinblättrigen Linde zu bezeichnen glaube.

Von den zahlreichen beschriebenen Lindenarten aus den Tertiärschichten Europas, Asiens und Amerikas wie der arktischen Zone sind die meisten wegen abweichender Form und Randbeschaffenheit ohne Weiteres von einem Vergleiche auszuschalten; so MASSALONGO's *T. Passeriana* und *T. Saviana* (Fl. foss. del Senigall. p. 320, t. IX, fig. 10; p. 323, t. XXXIX, fig. 9), *T. crenata* N. BOULAY (La flore pliocène des environs de Théziers, p. 237, pl. VII, fig. 1), *T. Vidalii* RÉROLLE (Études s. l. végét. foss. de Cerdagne, p. 293, pl. X, fig. 11, pl. XI, fig. 1, 2), *T. expansa* SAPORTA (Rech. s. l. vég. foss. de Meximieux, p. 278, pl. XXXIII, fig. 7—9, pl. XXXIV, fig. 1, pl. XXXVIII, fig. 3, 4 und RÉROLLE l. c. p. 296, pl. XI, fig. 3), *T. Zephyri* ETTINGSHAUSEN

(Tertiärflora v. Bilin III, p. 16, t. XLIII, fig. 11), *T. gigantea* Ett. (ibid. p. 16, t. XLIII, fig. 12), *T. antiqua* Newb. (Notes of the later extinct floras of N. Am. p. 52, — Illustr. of cret. and tert. plants of the West. Territories of the U. S., pl. XVI, fig. 1, 2), *T. populifolia* Lesqu. (Cret. and tert. Flora of the West. Territ., p. 179, pl. XXXIV, fig. 8, 9). *T. praeparvifolia* Menzel (Fl. d. tert. Polierschiefer von Sulloditz, Abh. d. nat. Ges. Isis, Bautzen, 1896/97, S. 36, Taf. III, Fig. 2) mit tiefeingeschnittenen, gezähnten Blättern kommt den Blättern am nächsten, die *T. parvifolia* Ehrh. an Stockausschlägen häufig hervorbringt, weicht aber vom Normalblatt unserer kleinblättrigen Linde ab. *T. permutabilis* Göppert (Beitr. z. Tertiärflora Schlesiens, S. 277, Taf. XXXVII. Fig. 1) gehört nicht zu *Tilia*, sondern ist ein Blatt vom *Ficus tiliaefolia* A. Br. sp.

Näher stehen unserm Blatte: *Tilia praegrandifolia* Menzel (Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärfl. d. Jesuitengrabens, Abh. Isis, Dresden, 1897, 1, S. 16, Taf. I, Fig. 17), deren Blatt sich aber durch straffere, nicht verästelte Sekundärnerven unterscheidet und der lebenden *T. grandifolia* Ehrh. nahekommt.

Ferner *T. Malmgreni* Heer (Fl. foss. arct. I, p. 160, t. XXIII; Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, S. 84, Taf. XIX, Fig. 18, Taf. XXX, Fig. 4, 5; Grinnell-Land, S. 37, Taf IX, Fig. 7, 8, Beitr. z. mioc. Fl. v. Nord-Canada, S. 17, Taf. III, Fig. 2, 3), *T. alaskana* Heer (Flor. foss. Alaskana, p. 36, t. X, fig. 2, 3), *T. Sachalinensis* Heer (Mioc. Fl. d. Insel Sachalin, S. 47, Taf. XII, Fig. 6, 7). *T. alaskana* gehört, wie Heer schon vermutet, wahrscheinlich zu *T. Malmgreni*. Diese Art wird von ihrem Autor mit *T. americana* L. und *T. grandifolia* Ehrh. verglichen und besitzt vorwiegend große Blätter mit scharfen Zähnen; Heer zieht zu ihr aber auch kleinere Blätter mit stumpfen Zähnen, steiler aufgerichteten Hauptnerven und weniger verästelten Sekundärnerven (z. B. Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens, Taf. XIX, Fig. 18), wobei er (l. c. S. 84) dahin gestellt sein läßt, ob die großblättrige und die kleinblättrige Form als Arten zu trennen sind. Das zitierte kleine Blatt der Flora Spitzbergens vom Cap Lyell weist eine recht große Annäherung an die Blätter von *T. parvifolia* Ehrh. auf und läßt

sich zwanglos auch mit unserem Zschipkauer Blatte zusammenbringen; möglicher Weise kommt den kleinen Spitzbergener Blättern doch der Wert einer besonderen Art zu, während die übrigen Lindenblätter von Spitzbergen, vom Scottgletscher (Fl. v. Spitzbergen, Taf. XXX, Fig. 4, 5) und von der Kingsbai (Fl. arct. I, t. XXIII) mit den Blättern von Nord-Canada und von Grinnell-Land zusammen die großblättrige *T. Malmgreni* bilden.

Die kleinblättrige Linde von Spitzbergen steht *T. Sachalinensis* nahe, die HEER mit *T. parvifolia* EHRH. vergleicht. HEER stellt (Mioc. Fl. d. Insel Sachalin, S, 47) als Unterscheidungsmerkmale zwischen *T. Sachalinensis* und *T. Malmgreni* auf, daß erstere steiler aufsteigende seitliche Hauptnerven, etwas weniger verästelte Sekundärnerven und stumpfere Randzähne besitzt; dieselben Merkmale erlauben auch, das eben zitierte kleine Blatt von Spitzbergen (Taf. XIX, Fig. 18), das HEER zu *T. Malmgreni* stellt, von dieser zu trennen und mit *T. Sachalinensis* zusammenzubringen. Wenn diese — freilich nur auf die Vergleichung der abgebildeten, noch dazu unvollständigen Blätter sich stützende — Annahme berechtigt ist, würden wir sowohl von Sachalin wie von Spitzbergen Lindenblätter kennen, die der lebenden *T. parvifolia* EHRH. nahekommen.

Aus anderen Tertiärgebieten ist zum Vergleiche mit unserem Blatte heranzuziehen: *T. distans* NATHORST (Flore fossile du Japan, p. 65, pl. VI, Fig. 5 –13), von NATHORST mit *T. parvifolia* EHRH. und *T. cordata* MAXIM. verglichen, weicht von dem Zschipkauer Blatte aber durch die entfernter stehenden Sekundärnerven ab; der Rest, den NATHORST (Z. foss. Flora Japans, S. 31, Taf. VII, Fig. 13) als *Tilia* sp. anführt und mit *T. mandschurica* RUPR. et MAX. vergleicht, ist zu unvollständig, um irgendwelche vergleichenden Schlüsse zuzulassen.

SCHMALHAUSEN führt vom Altai (Üb. tert. Pfl. a. d. Tale d. Flusses Buchtorma, Palaeontogr. XXXIII, S. 211, Taf. XXII, Fig. 1—4) mehrere Blattreste an, die er direkt als *T. cordata* MILL. (non MAX.) = *T. parvifolia* EHRH. bezeichnet, und spricht die Ansicht aus, daß diese weder von *T. distans* NATH. von Mogi noch von *T. Sachalinensis* HEER zu unterscheiden sei. In der Tat

sind die angeführten Trennungsmerkmale dieser Formen, die im wesentlichen in den verschiedenen Distanzen der Sekundärnerven beruhen, recht geringe, und SCHMALHAUSEN hebt mit Recht hervor, daß auch bei der lebenden *T. parvifolia* EHRH. die Entfernungen der Sekundärnerven unter einander variabel sind.

Aus dem Tertiär Mitteleuropas ist *T. Milleri* ETTINGSHAUSEN (Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärfl. Steiermarks, S. 63, Taf. V, Fig. 2 und Foss. Flora v. Leoben II, S. 21, Taf. VIII, Fig. 9) von Leoben, vom Autor mit *T. parvifolia* EHRH. verglichen, mit unserem Blatte konform. *T. Mastajana* MASSALONGO (Fl. foss. del Senigall., p. 322, t. XXXIX, fig. 7) endlich läßt sich ebenfalls mit *T. parvifolia* EHRH. wohl vergleichen. Ob das Blatt *T. lignitum* ETTINGSHAUSEN (Tertiärfl. v. Bilin III, S. 15, Taf. XLII, Fig. 3), das der Autor der *T. Mastajana* MASS. ähnlich bezeichnet, in diesen Formenkreis gehört, möchte ich dahingestellt sein lassen; es nähert sich zwar etlichen Blättern von *T. distans* NATH. einigermaßen, bietet aber nach der Abbildung zu wenig sichere Anhaltspunkte, daß es besser unberücksichtigt bleibt.

Es ergibt sich aus dieser Reihe von Vergleichen, daß während der Tertiärzeit in einem weit ausgedehnten Gebiete, das sich über Spitzbergen, Sachalin, Japan, den Altai, Mitteleuropa und Italien erstreckte, Linden wuchsen, deren Blätter mit denen der rezenten *T. parvifolia* EHRH. mehr oder weniger stark übereinstimmten; am nächsten von ihnen kommt der lebenden Art die Linde, die uns die Senftenberger Tone überliefert haben. Die Übereinstimmung bezw. Zusammengehörigkeit der angeführten Lindenformen durch Vergleich von Früchten noch sicherer zu stellen, ist zur Zeit nicht möglich, da deren Reste nur ganz vereinzelt hier und da aufgefunden worden sind. —

Der Abdruck eines Ästchens von Zschipkau mit einer erhaltenen Blattknospe erinnert an die Zweige von *Tilia parvifolia* EHRH. Das Zweigstück, das Taf. V, Fig. 30 abgebildet ist, ist an der Knospe leicht winklig abgebogen, unter der Knospe ist eine flache halbmondförmige Narbe erkennbar, die Knospe selbst ist klein, rundlich, stumpf zugespitzt.

Fam. **Elaeagnaceae.**

Elaeagnus sp.

Taf. V, Fig. 9.

E. fructu drupaceo; putamine elliptico, utrinque attenuato, 6-costato.

Der Taf. V, Fig. 9 abgebildete Fruchtrest aus den Zschipkauer Tonen stellt einen Steinkern dar von 14 mm Länge und 4 mm Breite, von länglich-elliptischer Form, der vorn zugespitzt, am Grunde verjüngt und von 6 kräftigen Längsleisten überzogen ist.

Unser Fruchtrest weist Ähnlichkeit mit den Steinkernen von *Nyssa*, *Cornus* und *Elaeagnus* auf. Die Steinkerne von *Nyssa* besitzen aber 10—12 flache Furchen und sind beiderseits abgerundet; bei *Cornus* sind die Steinkerne zum Teil länglich-spitz, aber mit 4 Längsleisten ausgestattet; *Elaeagnus* besitzt länglich-eiförmige, zugespitzte Kerne mit 6 Leisten. Unser Zschipkauer Rest ist von übereinstimmender Form und Größe mit den Steinkernen der japanischen *E. ferruginea* A. Rich.

Heer's *E. arcticus* (Nachtr. z. mioc. Flora Grönlands, S. 11, Taf. III, Fig. 5, 6) weicht von unserem Reste durch die beiderseits stumpfere Abrundung des Steinkernes ab.

Fam. **Hydrocaryaceae.**

Trapa silesiaca Göpp.

Taf. VII, Fig. 34—42.

Göppert: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 38, Taf. XXV, Fig. 14.
Heer: Contr. à la flore fossile du Portugal, p. 37, pl. XXII, fig. 11.
Boulay: Flore pliocène de Théziers, p. 232, pl. VI, fig. 10, 11.
Schimper: Traité de pal. vég. III, p. 300.

T. fructibus turbinatis, bicornibus, sulcatis; cornubus oppositis, elongatis in spinam longam angustatis, apice disco indurato, brevi, corona setacea instructo.

Vorkommen: Rauno.

In den Tonen des Henkel'schen Tagebaues sind häufig die Früchte einer Wassernuß zu finden, deren Substanz zu einer flachen,

kohligen Masse zusammengepreßt ist, die aber ebenso wie die scharfen Abdrücke im Tone deutlich alle Einzelheiten der Fruchtform erkennen lassen.

Sie liegen in verschiedenen Größen vor, die von 13—22 mm Länge bei 8—15 mm Breite schwanken; sie waren von Kreiselform; im zusammengepreßten Fossilzustande besitzen sie mehr oder weniger rasch zum Stielansatz verjüngte, drei- bis fünfeckige Gestalt; ihre Oberfläche ist längsgestreift. Die Früchte sind zweihörnig; die dornigen, zugespitzten Hörner stehen einander gegenüber, meist nahe am oberen Fruchtende und ragen entweder quer vom Fruchtkörper nach außen oder sind mehr oder weniger nach aufwärts gebogen; ihre Länge schwankt zwischen 5 und 18 mm.

Interessanterweise erlauben zwei der vorliegenden Exemplare (Taf. VII, Fig. 36 und 41), die leicht abbrechenden, mit Widerhaken versehenen Spitzen der Kelchdornen zu erkennen; diese feinen Spitzen sind 5—7 mm lang und mit zweizeilig stehenden, kurzen Widerhaken besetzt. Meines Wissens sind diese Widerhaken der Dornspitzen in fossilem Zustande bisher nur an den Früchten der *Trapa Heeri* Fritsch von Rippersroda beobachtet worden.

Der Scheitel der Früchte ist teils flach abgestutzt (Fig. 35, 39), teils mehr oder weniger vorgewölbt (Fig. 34, 38) und wird von einem meist nur undeutlich erhaltenen, niedrigen Diskus überragt, auf dem sich ein Kranz dichter, die Scheitelöffnung umgebender Borsten bis zu 4 mm Länge erhebt, die an einzelnen Exemplaren (Fig. 36, 37, 40, 41, 42) einen deutlich sichtbaren, pinselartigen Schopf bilden.

An einer anscheinend noch jugendlichen Frucht (Fig. 38) ist der dünne Stiel bis zu 2 cm Länge erhalten.

Fossile Wassernüsse sind wiederholt von tertiären Fundstellen mitgeteilt worden.

Göppert beschrieb zwei Arten:

T. silesiaca: Tertiärflora von Schoßnitz, S. 38, Taf. XXV, Fig. 14.

T. bifrons, ibid., S. 38, Taf. XXV, Fig. 15,

zu denen ohne Zweifel das als *Populus Assmanniana* (ibid. S. 24, Taf. XV, Fig. 1) bezeichnete Blatt gehört; beide sind auf nur

mangelhafte Reste begründet, doch ist der Name *T. silesiaca* später auf Fruchtreste anderer Fundorte angewendet worden:

T. silesiaca HEER: Flore foss. du Portugal, p. 37, pl. XXII, fig. 11.

T. silesiaca BOULAY: Flore plioc. de Théziers, p. 232, pl. VI, fig. 10, 11.

Ferner: *T. ceretana* RÉROLLE: Végét. foss. de Cerdagne, p. 378, pl. XIV, fig. 11.

Aus der arktischen Zone ist bekannt:

T. borealis HEER: Flora foss. Alaskana, p. 38, t. VIII, fig. 9—14; Mioc. Flora d. Insel Sachalin, S. 5, Taf. VI, fig. 9.

Die genannten Arten sind zweidornig und sind mit den lebenden asiatischen Wassernüssen *T. bicornis* L. und *T. bispinosa* ROXB. verglichen worden.

Von der tertiären Wassernuß Nordamerikas

T. microphylla LESQUEREUX: Bull. U. S. Geol. Surv. Terr.; Vol. I, p. 369, 380; Ann. Rep. 1874, p. 304, Tert. Flor. of the West. Terr., p. 295, pl. LXI, fig. 16, 17;

» » LESTER WARD: Types of the Laramie Flora, Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 37, p. 64, pl. XXVIII, fig. 2—5; Synopsis of the Flora of the Laramie Group, pl. XLIX, fig. 2—5.

sind mir nur die Blätter bekannt.

Dreidornige Früchte besitzt:

T. Credneri SCHENK: Botan. Zeitung 1877, Nr. 25.

» » BECK: Oligocän von Mittweida, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1882, S. 765, Taf. XXXII, Fig. 21.

Früchte mit vier Dornen, der *T. natans* L. nahestehend:

T. Yokoyamae NATHORST: Zur fossilen Flora Japans, S. 21, Taf. VII, Fig. 6—8.

T. Heeri FRITSCH: D. Pliocän im Talgebiet der zahmen Gera, Jahrb. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt 1884, S. 429, Taf. XXVI, Fig. 29—43.

T. Heeri = *T. natans bituberculata* Heer: Flore fossile du Portugal, p. 37.

An quartären Lagerstätten ist wiederholt *T. natans* L. aufgefunden worden[1].

Daß Ludwig's *T. nodosa* aus der Wetterau (Palaeontogr. VIII, p. 164, t. LVIII, fig. 23—27, t. LX, fig. 2, 4, 6, 7) mit dieser Gattung nichts zu tun hat, ist schon von Schenk hervorgehoben worden.

Vergleichen wir unsere Senftenberger *Trapa*-Früchte mit den übrigen bekannten fossilen Wassernüssen, so finden sich Beziehungen derselben zu *T. silesiaca* Göpp. und *T. ceretana* Rér.

T. borealis Heer, die ebenfalls zweidornig ist, weicht durch Form und Größe und besonders durch die außerordentlich kräftige Ausbildung der Scheitelgebilde von unseren Früchten wesentlich ab.

T. ceretana Rér. besitzt bei im Übrigen übereinstimmenden Verhältnissen gedrungenere Dornen.

T. silesiaca Göpp. bei Heer sowohl wie besonders bei Boulay bietet in der Form der ganzen Frucht, wie in der Gestaltung der beiden Kelchdornen eine weitgehende Uebereinstimmung; an den Scheitelgebilden läßt Heer's Frucht aus Portugal eine ausgesprochenere Diskusausbildung hervortreten als Boulay's und unsere Reste.

T. silesiaca Göpp. von Schoßnitz endlich, so unvollkommen dieser Rest ist — und Göppert's *T. bifrons* ist vermutlich nur ein mangelhafteres Bruchstück derselben Art —, läßt sich unschwer zu einer Frucht ergänzen, die von manchen der unsrigen nicht abweicht.

Unter den Senftenberger Wassernüssen finden sich Exemplare von verschiedener Größe und Gestaltung, von verschiedener Scheitelbildung und von verschiedener Größe, Richtung und Form der Kelchdornen, die zum Teil mit den Früchten von Schoßnitz, Théziers und Azambuja übereinstimmen, zum Teil abweichende Formen darbieten; sie stellen also eine ziemlich variable Reihe von

[1] Eine kleinfrüchtige Form von *T. natans* L. habe ich neuerdings in reichlichen Mengen aus dem Schlick von Seestadtl bei Brüx in Böhmen erhalten.

Fruchtformen dar. Doch kann ich keinen Grund erkennen, mehrere Arten zu trennen, da keine scharfen Unterscheidungsmerkmale vorhanden sind; zudem ist die erhebliche Variationsfähigkeit unserer heutigen Wassernüsse bekannt. Ich glaube mich daher nicht im Unrecht, wenn ich unsere fossilen Früchte mit den Resten GÖPPERT's, HEER's und BOULAY's unter der Bezeichnung *T. silesiaca* zusammenfasse.

Die Abbildungen BOULAY's lassen an dessen Wassernüssen die Spuren eines tieferstehenden rudimentären zweiten Kelchdornenpaares erkennen — der Autor bezeichnet diese als »*tubercules obtus*« —, und RÉROLLE erwähnt, daß er unter den Fossilien von Cerdagne Abdrücke von *Trapa* gefunden habe, an denen vier Dornen erkennbar waren; auch seine Abbildung (l. c. pl. XIV, fig. 11) läßt die Möglichkeit zu, daß die wiedergegebene Frucht an der vorliegenden Seite noch einen abgebrochenen tiefer stehenden Dorn besessen hat.

Unsere Senftenberger Wassernüsse sind sämtlich deutlich mit zwei Dornen ausgestattet bis auf das Taf. VII, Fig. 35 abgebildete Exemplar, bei dem der vorhandene Negativabdruck etwa in der Mitte des Fruchtkörpers eine Vertiefung enthält, die vielleicht als Rest eines tiefer stehenden, kleineren Dornes gedeutet werden kann, dem vermutlich auf der entgegengesetzten Fruchtseite ein gleicher entsprach.

Das Auftreten von zwei Kelchdornenpaaren an den regulär nur mit einem Dornenpaar ausgestattenen Wassernüssen würde nicht auffällig erscheinen, kommen doch nicht selten bei unserer vierdornigen *T. natans* L. Früchte mit rudimentärem oder ganz verschwundenem unteren Dornenpaare neben normalen Früchten vor, und gibt es doch eine konstante Varietät der europäischen Wassernuss (*T. natans* var. *Verbanensis* CESATI), die nur zwei erhärtete Kelchzipfel besitzt.

Das vorhandene Material an fossilen *Trapa*-Früchten reicht nicht aus, um aus ihm jetzt schon die Entwicklungsgeschichte der Gattung *Trapa* genau ableiten zu können; immerhin läßt sich Folgendes feststellen: im Oligocän Sachsens (Tümmlitzwald, Mitt-

weida) trat eine dreikantige, dreidornige Art *T. Credneri* SCHENK auf, die von allen bekannten fossilen und lebenden Arten — auch im anatomischen Bau der Fruchtschale — abweicht; das Miocän bietet zweidornige Arten: *T. borealis* HEER in Alaska, Sachalin und Sibirien, *T. silesiaca* GÖPP. in Schlesien, der Mark und Portugal, das Pliocän: *T. silesiaca* in Südfrankreich (Théziers, Dep. Gard) und *T. ceretana* RÉR. in Cerdagne (Dep. Pyr. orient.) mit zwei Dornen; ferner *T. Heeri* FRITSCH (= *T. natans bituberculata* HEER) in Thüringen und in Mealhada (Portugal) und *T. Yokoyamae* NATH. in Japan mit vier Dornen; im Quartär endlich erscheinen verschiedenenorts von Nord- bis Südeuropa Formen der *T. natans* L.

Unter den lebenden drei Arten ist die vierdornige *T. natans* L. in Europa, Asien und Afrika vertreten, während die zweidornigen *T. bispinosa* ROXB. in Indien und Ostasien, *T. bicornis* L. nur in China sich finden.

Es scheint darnach, daß — abgesehen von *T. Credneri* SCHENK, die in Fruchtform und anatomischen Verhältnissen eine besondere Stellung einnimmt — im arktischen Gebiete und in Europa zur Tertiärzeit zuerst zweidornige Formen auftraten, die in Asien eine weitere Ausbildung erfuhren, daß später — zunächst andeutungsweise (Théziers, Cerdagne) Fruchtformen mit vier Dornen zur Entwicklung kamen, aus denen vermutlich im Verlaufe der Zeit die heutige *T. natans* L. sich herausbildete, die normalerweise Früchte mit vier zu Dornen erhärteten Kelchzipfeln trägt, die aber teils accessorisch — als regressive Bildung —, teils auch in einer konstanten Varietät Früchte mit zwei Kelchdornen hervorbringt.

Fam. **Araliaceae.**

Mehrere, leider nur unvollständig erhaltene Blattreste stimmen mit Blättern überein, die von verschiedenen Autoren als *Araliaceen*-Blätter beschrieben worden sind. Inwieweit ihre Zuteilung zu diesen zu Recht besteht, muß vorläufig dahingestellt bleiben; Stiele mit der für die *Araliaceen* charakteristischen verbreiterten, stengelumfassenden Basis sind nicht erhalten.

Acanthopanax acerifolium NATH.

Taf. VI, Fig. 5.

NATHORST: Flore fossile du Japon, p. 54, pl. VIII, fig. 5, pl. IX, fig. 1, 2.

A. foliis petiolatis, palmato-lobatis, basi cordatis vel rotundatis; lobis 3—5, triangularibus, margine dentatis; nervatione actinodroma; nervis primariis 5—7; nervis secundariis angulis acutis exeuntibus, arcuatis, partim furcatis, camptodromis, ramulos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis subrectis exorientibus, plus minusve flexuosis, ramosis, areas rectangulares formantibus.

Vorkommen: Zschipkau.

Das Blatt, Taf. VI, Fig. 5, bietet, soweit es erhalten ist, eine gute Übereinstimmung mit *Acanthopanax acerifolium* NATH. dar; es hat wie dieses eine dreiteilige Blattfläche mit herzförmiger Basis und dreieckigen Lappen, deren Ränder klein gezähnt sind, und besitzt dieselbe Nervation wie NATHORST's Blätter. Von den 5 Hauptnerven gehen unter spitzen Winkeln aufwärts gebogene, stellenweise gabelig verzweigte Sekundärnerven ab, die camptodrom verlaufen und Nebenäste in die Randzähne senden; die Tertiärnerven verlaufen, soweit sie erkennbar sind, unter wenig spitzen Winkeln austretend, gebogen oder — besonders im unteren Teile des Blattes — geknickt und schließen mehr oder weniger regelmäßig rechteckige Felder ein.

NATHORST vergleicht seine Art mit dem in China und Japan heimischen *A. ricinifolium* SIEB. et ZUCC.

cf. Aralia Weissii FRIEDR.

Taf. VI, Fig. 15.

FRIEDRICH: Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärflora d. Provinz Sachsen, S. 131, Taf. XVIII, Fig. 1—6.

A. foliis petiolatis, trilobis, basi rotundatis, margine arcuato-vel serrato-dentatis, lobis lanceolatis vel ovatis, acuminatis, medio majore; nervatione actinodroma; nervis primariis 3—5, infimis tenuibus, substrictis; nervis secundariis angulis acutis orientibus, plerumque curvatis, camptodromis, ramulos externos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis subrectis egredientibus, simplicibus vel furcatis.

Vorkommen: Zschipkau.

Das Blattfragment, Taf. VI, Fig. 15, stimmt ziemlich mit den Blättern überein, die FRIEDRICH l. c. von Bornstedt beschrieben hat, seine Basis scheint aber ausgerandet gewesen zu sein, während FRIEDRICH einen abgerundeten Blattgrund angibt — nur Fig. 1 bei FRIEDRICH: l. c. besitzt eine Andeutung einer ausgerandeten Basis —, und die untersten Basalnerven sind kräftiger entwickelt als bei FRIEDRICH's Blättern. Im Übrigen stimmt unser Rest in der Gestalt der lanzettlichen, scharf gezähnten Blattlappen und in der Nervation mit den Blättern von Bornstedt gut überein.

Übrigens ist dieser Blattrest (Taf. VI, Fig. 15) von dem vorher beschriebenen (Taf. VI, Fig. 5) nur durch geringe Verschiedenheiten der Blattform getrennt, sodaß der Gedanke nicht von der Hand zu weisen ist, daß beide möglicherweise zusammengehören und eine Art darstellen mit variabeler Ausbildung der Blattspreite. Das Verhalten rezenter *Araliaceen*-Arten spricht nicht dagegen; solche zeigen ebenfalls teilweise starke Verschiedenheiten der Blattformen mit mehr oder weniger tief eingeschnittenen Blattlappen, z. B. *Fatsia japonica* DCNE. et PLANCH., mit der FRIEDRICH seine *Aralia Weissii* vergleicht; von *Acanthopanax* (*Kalopanax*) *ricinifolium* SIEB. et ZUCC., mit dem NATHORST die Blätter von Mogi in Parallele stellt, stand mir Vergleichsmaterial nicht zu Gebote.

cf. **Aralia Zaddachi** HEER.

Taf. V, Fig. 8, Taf. VI, Fig. 1.

HEER: Mioc. balt. Flora, S. 89, Taf. XV, Fig. 1 b.
LESQUEREUX: Report on the fossil plants of the auriferous gravel deposits of the Sierra Nevada, p. 21, pl. V, fig. 2, 3.
» Contrib. to the foss. fl. of the West. Terr. The cret. and tert. Fl. p. 265, pl. XLVB, fig. 8, 9.

A. foliis petiolatis, basi rotundatis vel cordatis, quinquelobis; lobis lanceolatis, margine sinuato-dentatis; nervatione actinodroma; nervis primariis validis; nervis secundariis angulis acutis exorientibus, flexuosis, camptodromis, ramulos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, rete denso polygonale nervillorum interposito.

Vorkommen: Zschipkau, Groß-Räschen.

Es sind nur Blattfetzen, die von Heer und Lesquereux als *Aralia Zaddachi* beschrieben worden sind, von denen das Heersche Exemplar von Rixhöft allerdings kaum deutbar ist, während die verschiedenen Fragmente Lesquereux's ein Bild der Blattform gewinnen lassen.

Mit diesen Resten aus dem ältesten Pliozän der Sierra Nevada Californiens lassen sich die Bruchstücke vergleichen, die aus dem Senftenberger Reviere vorliegen (Taf. V, Fig. 8, Taf. VI, Fig. 1). Auch sie stellen nur Blattfetzen gelappter Blätter dar, deren Lappen lanzettförmig und am Rande buchtig gezähnt sind; die Nervation ist wohl erhalten; die Hauptnerven und bei Taf. V, Fig. 8 ein größerer Ast eines solchen laufen in die Blattlappen; die Sekundärnerven sind camptodrom und geben in die Randzähne Ästchen ab; die Tertiärnerven bilden ein großmaschiges, polygonales Netz.

Friedrich stellt bedingungsweise *A. Zaddachi* in die Gruppe der *A. Looziana* Saporta et Marion (Révision de la flore heersienne de Gelinden, p. 77, pl. XIII, fig. 1—3), doch weicht diese Art von allen zu *A. Zaddachi* gezogenen Blattresten durch viel schärfere Randzähne und den craspedodromen Verlauf der Sekundärnerven ganz bedeutend ab.

Aralia Saportana Lesquereux aus der nordamerikanischen Kreide (Report on the cret. and tert. pl. of the West. Terr., p. 350, pl. I, fig. 2; Cret. and tert. flor. of the West. Terr., p. 61, pl. VIII, fig. 1, 2, pl. IX, fig. 1, 2; The flora of the Dacotagroup, p. 131, pl. XXIII, fig. 1, 2) und *A. Wellingtonia* Lesqu. (Fl. of the Dacotagroup, p. 131, pl. XXI, fig. 1, pl. XXII, fig. 2, 3) bieten ähnliche Blattform und Randbeschaffenheit, sind aber ebenfalls durch die Craspedodromie der Sekundärnerven verschieden, neben welcher bei *A. Saportana* auch vereinzelte camptodrome Verbindungen der Sekundärnerven auftreten.

b) Metachlamydeae.

Fam. **Symplocaceae.**

Symplocos radobojana Ung.

Taf. VI, Fig. 9.

Unger: Sylloge plant. foss. III, p. 32, t. XI, fig. 5—7.
Ettingshausen: Foss. Flora von Sagor II, S. 17, Taf. XIV, Fig. 11—16.
Schimper: Traité de pal. vég. II, S. 959.

S. putamine elliptico, striato.

Vorkommen: Zschipkau.

Der Abdruck, Taf. VI, Fig. 9, rührt von einem elliptischen Steinkerne her, der an der einen Seite eine deutliche Naht und auf der Oberfläche schwache Längsstreifung besitzt; am Grunde ist die Stilinsertion erkennbar, an der Spitze eine Unebenheit, die als Rest des Kelchansatzes vielleicht aufgefaßt werden kann. Eine schräg über den unteren Teil verlaufende Furche dürfte auf späteren Druck zurückzuführen sein.

Unser Exemplar stimmt mit den von Unger und Ettingshausen gegebenen Abbildungen wohl überein, sehr gut auch mit dem Steinkern einer rezenten *Symplocos*-Art, den Unger (l. c. Taf. XI, Fig. 8) zum Vergleiche wiedergibt. Immerhin kommt die Deutung des Steinkernes als zu *Symplocos* gehörig nicht über den Wert einer Vermutung hinaus.

Fam. **Styraceae.**

cf. Pterostyrax sp.

Taf. VII, Fig. 44.

P. foliis membranaceis, ovatis, apice acuminatis, margine remote argute-denticulatis; nervis secundariis e primario angulis 40—60° orientibus, parallelis, sursum arcuatis, camptodromis, ramulos externos in dentes emittentibus; nervis tertiariis angulis acutis egredientibus, maculas oblongas formantibus.

Das Taf. VII, Fig. 44 abgebildete Blatt ist an der Basis verletzt, im übrigen wohlerhalten; es ist von häutiger Konsistenz, von glatter Oberfläche, eiförmig, am Grunde anscheinend zugerundet, vorn zugespitzt; der Rand ist von entfernt stehenden, kleinen,

scharfen Sägezähnen besetzt. Die Nervatur ist deutlich ausgeprägt; aus dem mäßig starken Mittelnerven gehen jederseits 6—8 Sekundärnerven unter Winkeln von 40—60° ab; sie laufen ziemlich parallel, anfangs gerade, biegen sich bald aufwärts und bilden große, dem Rande genäherte Bogen, durch die sie mit den nächstvorderen Sekundärnerven camptodrom verbunden sind; von den Bogen gehen feine Ästchen in die Randzähne ab; die Tertiärnerven entspringen spitzwinklig; sie verlaufen gebogen, sind durch Queräste miteinander verbunden und schließen längliche Maschen ein.

Dieses Blatt stimmt mit keinem mir bekannten tertiären Blattreste völlig überein, nur *Styrax japonicum* SIEB. et ZUCC. *fossile* NATHORST (Flore foss. du Japon, p. 50, pl. XIV, fig. 6—8) bietet dem unseren sehr ähnliche Verhältnisse der Nervation und Randbeschaffenheit.

NATHORST vergleicht die Blätter von Mogi mit denen der lebenden *St. japonica* SIEB. et ZUCC. Unser Senftenberger Blatt aber stimmt mit den Blättern dieser rezenten Art — soweit das mir zugängiche Herbar- und lebende Material dies zu beurteilen erlaubt — nicht sehr überein; *St. japonica* hat größere und weniger scharfe Randzähne, ihre Sekundärnerven sind häufig ästig und laufen nicht so gleichgerichtet wie die unseres Restes, und ihre Tertiärnerven sind ebenfalls mehr verzweigt, entfernter gestellt und schließen unregelmäßig polygonale Felder ein.

Größere Annäherung bildet unser Blattrest an die Blätter von *St. Benzoin* DRYAND. und besonders von *Pterostyrax hispida* SIEB. et ZUCC., mit deren Blättern mir übrigens auch die angeführten Blattreste NATHORST's weit mehr übereinzustimmen scheinen als mit *St. japonica*.

Die Deutung unseres Blattes als zu *Pterostyrax* gehörig ist sicher nicht über allen Zweifel erhaben; aber seine Übereinstimmung in Nervation und Randbildung wie in Blattform mit den erwähnten rezenten *Styraceen*-Blättern ist doch ausgesprochen genug, daß die Bestimmung wenigstens die Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen kann. Von der Aufstellung einer neuen Art nehme ich aber Abstand, bis vielleicht neue Funde vollständigere Blätter derselben Ausbildung untersuchen lassen.

Fam. **Oleaceae.**

Fraxinus sp.

Taf. VIII, Fig. 20.

Eine unzweifelhafte Eschenfrucht fand sich in den Tonen von Rauno; wie die Abbildung zeigt, ist der Flügel dieser Frucht leider nicht vollständig erhalten; sie erlaubt daher nicht, sie mit den Früchten einer der verschiedenen beschriebenen Eschenarten der Tertiärformation zu identifizieren; nach der relativen Größe des Samenfaches steht unser Rest den Früchten der rezenten *Fraxinus Ornus* L. nahe.

Plantae incertae sedis.

Außer den im Vorstehenden beschriebenen Pflanzenarten bieten die Senftenberger Braunkohlentone eine große Anzahl von Pflanzenresten dar, für die eine Identifizierung mit bereits bekannten Pflanzen oder auch nur eine einigermaßen auf Wahrscheinlichkeit Anspruch erhebende Deutung — vorläufig wenigstens — unmöglich ist.

Einige dieser Fossilien sollen kurze Erwähnung und Abbildung finden.

Von den sehr zahlreichen problematischen Blattresten seien folgende wiedergegeben:

Taf. VIII, Fig. 24 stellt ein Fragment dar, das an manche Passifloren, an *Jatrorrhiza (Menispermaceae)*, an *Phytocrene palmata* Wall. *(Icacinaceae)* erinnert und auch Anklänge an manche Formen von *Lindera* Nees darbietet. Der Rest stammt von Zschipkau.

Taf. VII, Fig. 45, 46 sind unvollständige Exemplare rundlich-eiförmiger Blätter mit schwach verjüngter Basis und kurzer Zuspitzung nach vorn, die in Henkel's Tagebau mehrfach aufgefunden wurden. Die Abdrücke verraten dünnhäutige Konsistenz; der Rand ist scharf, teilweise doppelt gesägt, die spitzen Sägezähne sind nach vorwärts gerichtet. Der Mittelnerv ist kräftig,

die übrigen Nerven sind sehr zart ausgebildet; die Sekundärnerven stehen ziemlich dicht, entspringen unter Winkeln von 50—60°; sie gabeln sich wiederholt, und die Gabeläste laufen in die Randzähne aus; die äußerst dünnen Tertiärnerven entspringen unter sehr spitzen Winkeln und bilden langgestreckte, schräg verlaufende Maschen.

Eine Zuweisung dieser Blattreste zu einer lebenden Gattung ist mir nicht möglich.

Taf. VII, Fig. 47 stellt den wohlerhaltenen Rest eines langgestielten Blattes von eiförmiger Gestalt dar; es ist am Grunde abgerundet, nach vorn allmählich zugespitzt, am Rande unregelmäßig grob gezähnt; das Blatt war anscheinend von derber Konsistenz. Die Nervatur ist sehr deutlich ausgeprägt. Der lange Blattstiel setzt sich in der Blattspreite als Mittelnerv fort, der nach der Spitze zu an Stärke abnimmt; von ihm aus gehen unter ziemlich rechten, nach der Blattspitze zu unter etwas spitzeren Winkeln jederseits 10—12 Sekundärnerven ab, die sich in flachen Bogen mehr oder weniger stark aufwärts biegen, teilweise sich gabeln und mit Außenästen der nächstvorderen Sekundärnerven sich camptodrom verbinden; die Randzähne werden teils von Gabelästen der Sekundärnerven, teils von Außenästchen versorgt, die von den Schlingenbogen abgehen. Neben den ausgebildeten finden sich abgekürzte Sekundärnerven. Zwischen den Sekundärnerven laufen spitzwinklig entspringende Tertiärnerven gebogen und verästelt und schließen ziemlich große oblonge Felder ein, innerhalb deren von Nervillen höherer Ordnung ein sehr kleinmaschiges, polygonales Netzwerk gebildet wird.

So wohl ausgebildet Form und Nervatur des Blattrestes sind, ist es mir doch nicht möglich, demselben eine sichere Deutung zu geben. Analoge Bildung in Gestalt und Nervation finden sich bei lebenden Pflanzen aus sehr verschiedenen Familien, u. a. bei *Arbutus canariensis* Veill., *Clethra arborea* L., bei mehreren *Ilex*-Arten, bei *Olea fragrans* Thbg. Mit letztgenannter Art stimmt unser Blatt am meisten überein; seine Bildung bietet aber nichts Charakteristisches, das für eine bestimmte Gattung ausschließlich bezeichnend ist; der Rest bleibt darum vorläufig am besten ohne Benennung.

Taf. VIII, Fig. 17 gibt einen weiteren vieldeutigen Rest wieder. Es ist ein kleines, rundlich-elliptisches, kurz gestieltes Blatt von derber Konsistenz; der Rand ist gezähnt; Haupt- und Sekundärnerven treten deutlich hervor; letztere entspringen unter Winkeln von 50—70°, wenden sich bogenförmig nach vorn und verbinden sich camptodrom, Seitenäste nach den Randzähnen abgebend; die schwächeren Tertiärnerven gehen unter fast rechten Winkeln aus und sind schwach verästelt.

Dieses Blatt, das etwas unsymmetrisch ausgebildet ist, erinnert an die Teilblättchen einiger *Zanthoxylon*-Arten; unter den beschriebenen fossilen Arten dieser Gattung kommt es *Z. serratum* HEER (Fl. tert. Helv. III, p. 85, t. CXXVII, fig. 13—20, t. CLIV, fig. 37) sehr nahe, sodaß ich zunächst versucht war, es mit dieser Art zu identifizieren; es bietet aber auch große Anklänge an manche *Celastraceen*-Blätter, ferner an die Blätter einiger Amelanchier-Arten, und weiter finden sich ganz ähnliche Blätter bei manchen polymorphen Eichenarten wie *Quercus Ilex* L., *Qu. lusitanica* DC., *Qu. calliprinos* WEBB. u. a., sodaß ich mich zur Zuweisung dieses vereinzelten, vermutlich garnicht typischen Blattrestes zu einer bestimmten Gattung nicht entschließen kann.

Es liegen ferner verschiedene Abdrücke von Zweigen und Rindenstücken vor, von denen einige bereits früher bei den Gattungen *Populus, Betula, Castanea, Cladrastis* und *Tilia* Erwähnung fanden.

Taf. VI, Fig. 6 stellt ein Stengelstück dar, das anscheinend geflügelt war; vielleicht gehörte es einer Schlingpflanze an.

Andere Zweigstücke, ebenso verschiedene Reste von Rhizomen und Wurzeln sind einer Deutung garnicht zugängig.

Bei Besprechung der Gattungen *Salix, Populus, Fagus, Crataegus* und *Platanus* fanden schon die Abdrücke von Knospenschuppen Erwähnung, die diesen Gattungen möglicherweise angehören können; für verschiedene andere, isolierte Knospenschuppen erscheint der Versuch einer Zuweisung wenig aussichtsreich.

Taf. V, Fig. 21a und 21b geben zwei Knospenschuppen wieder, die aus breiter Basis sich dreieckig erheben, in eine kurze Spitze ausgehen und am Rücken schwach gekielt sind; Schuppen

von ähnlicher Gestaltung kommen bei Pflanzen verschiedener Familien vor, z. B. bei *Syringa*.

Taf. IV, Fig. 17 stellt eine große, flachgewölbte Schuppe von gedrungen-rundlicher Gestalt mit breiter Basis dar.

Ferner wurden Reste von Blüten aufgefunden.

Taf. V, Fig. 18 kann ein dreiteiliger oder tief dreispaltiger Kelch mit eiförmigen, stumpf zugespitzten Zipfeln sein, der an *Macreightia germanica* HEER (Flor. tert. Helv. III, p. 13, t. CIII, fig. 1, 2) erinnert, dessen Zugehörigkeit näher zu bestimmen aber kaum möglich sein dürfte, da dreiteilige Kelche von ähnlicher Gestaltung bei sehr verschiedenen Pflanzenfamilien vorkommen. Eine deutliche Nervation ist nicht erkennbar. Das Fossil scheint ein Kelch zu sein, da es ziemlich flach ausgebreitet liegt; doch ist auch seine Deutung als dreifächrige Kapsel, wie sie bei *Sapindaceen*, *Celastraceen* u. a. vorkommt, nicht unmöglich.

Unbestimmbare Blütenreste stellen Taf. V, Fig. 15, 16, 17 dar, die außer der Dreiteilung nichts Charakteristisches darbieten.

Ebensowenig deutbar sind verschiedene Abdrücke von Früchten und Samen.

Taf. IV, Fig. 18 ist ein kleiner, ovaler Steinkern mit leicht gestreifter Oberfläche.

Taf. V, Fig. 19 ist anscheinend ein zerdrückter Steinkern, der am unteren Rande noch eine schwache Schicht des umgebenden Fruchtfleisches trägt.

Taf. V, Fig. 20 stellt den Abdruck eines kurz eiförmigen, oben zugespitzten Steinkernes oder Samens dar.

Taf. VI, Fig. 8 gehört vermutlich ebenfalls einer Steinfrucht an, deren Putamen eiförmig, 9 mm lang, 6 mm breit war mit der größten Breite in der Mitte, und der mit höckerigen Längsrunzeln bedeckt war.

Tierreste.

Taf. VI, Fig. 4a, b, c.

Neben den zahlreichen Pflanzenresten enthalten die Senftenberger Tone so gut wie gar keine tierischen Überreste. Eine

einzige Tonplatte von Zschipkau bietet ein dafür um so interessanteres animalisches Gebilde, nämlich die Abdrücke von *Vogelfedern*, die Taf. VI, Fig. 4a, b, c zur Darstellung gebracht sind. Die drei Federn, zwei größere und eine kleinere, die möglicherweise nur ein Bruchstück der einen größeren ist, stellen sich als Konturfedern mit kräftigem Schaft dar; die Fiederchen der Fahnen erreichen bis zu 20 mm Länge; wie bei Federn, die vor ihrer Einbettung im Gesteine im Wasser gelegen haben, nicht anders zu erwarten ist, sind die Fiederchen teilweise klaffend, übereinander geschoben und geknickt; die Fahnen sind im Abdrucke nur teilweise erhalten.

Ein Schluß auf den einstigen Träger dieser Federn ist natürlich nicht möglich; unsere Reste können nur als neues Vorkommen fossiler Federn den früheren Angaben ähnlicher Funde angereiht werden.

Fossile Vogelfedern finden sich angegeben bei:

H. v. Meyer: Fauna der Vorwelt; Fossile Säugetiere, Vögel und Reptilien aus den Molassemergeln von Öningen, S. 10, Taf. I, Fig. 6.

— Über fossile Federn und Eier. Palaeontogr. XV, S. 223, Taf. XXXVI–XXXVIII.

H. R. Göppert und G. C. Berendt: Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt, S. 50, Taf. VII, Fig. 29, 30.

C. J. Andrae: Beitr. zur Kenntnis der fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates; Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1855, II, S. 7.

O. Heer: Urwelt der Schweiz, 2. Aufl., S. 434, Taf. XI, Fig. 3.

O. Novak: Fauna der Cyprisschiefer des Egerer Tertiärbeckens, Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss., Wien, 1877, Bd. LXXVI, S. 7, Taf. II, Fig. 13, Taf. III, Fig. 8.

G. Omboni: Penne fossile del Monte Bolca; Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, tomo III, serie VI, Venezia 1885.

Unsere Reste weisen am meisten Übereinstimmendes mit den Federn auf, die in der letztgenannten Arbeit (Fig. 1—3) als *Ornitholithes Faujasi* Zigno angeführt worden sind.

B. Pflanzenreste der Braunkohle.

In geringerer Anzahl als in den Tonen sind Pflanzenfossilien in der Kohle selbst gesammelt worden. Solche stammen besonders aus der Braunkohle der Grube Providentia bei Döbern, der Grube Marie II bei Groß-Räschen und der Grube Guerrini bei Vetzschkau. Von letzterem Orte hat bereits H. Engelhardt (Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellsch. Isis, Dresden, 1893, S. 6) eine Liste von Pflanzenresten mitgeteilt und zwar: *Rosellinia congregata* Beck. sp., *Rhizomorpha* sp., *Sequoia brevifolia* Heer, *Pinus hepios* Ung., *Glyptostrobus europaeus* Brgt. sp., *Palmacites Daemonorhops* Ung. sp., *Livistona Geinitzi* Eghd., *Platanus aceroides* Göpp., *Andromeda protogaea* Ung., *Andromeda narbonnensis* Sap., *Nyssa europaea* Ung., *Apocynophyllum helveticum* Heer, *Sideroxylon hepios* Ung.

Unter den mir vorgelegenen Pflanzenresten waren einige mit Namen der vorstehenden Liste bezeichnet; ich konnte diese aber nur teilweise mit den angegebenen Arten identifizieren, bei anderen konnte ich mich der gegebenen Bezeichnung nicht anschließen.

Pyrenomycetes.

Rosellinia congregata Beck. sp.

Taf. VII, Fig. 13.

Engelhardt: Abh. d. naturw. Ges. Isis zu Dresden 1887, S. 33, Taf. I, Fig. 1—9.
» Botan. Centralblatt 1888, II, S. 304.
Cucurbitariopsis congregata Beck.: Das Oligocän von Mittweida, Zeitschr. d. D. geol. Ges. XXXIV, 4, S. 752.
Rosellinites congregatus Meschinelli: Sylloge fungorum fossilium, p. 750.
» » Fungorum omnium fossilium iconographia, p. 16, t. IX, fig. 6—14.

R. peritheciis glabris, plerumque in acervulos dense confertis, nigris, nitentibus, obtuse-conicis, basi orbiculari donatis, apice disco plano, margine subelevato circulari coronatis, ostiolo papilliformi e disci centro oriente; ascis non visis, sporis unicellularibus, elongatis, plerumque subincurvis.

Vorkommen: Grube Guerrini.

Ich habe davon Abstand genommen, sogenannte fossile Pilze zu beschreiben, wiewohl sich des Öfteren in den Tonschichten Blätter mit Punkten, Flecken u. dergl. fanden (vergl. Taf. III, Fig. 10), die erlaubt hätten, darin »Pilze« zu erblicken, wie sie von verschiedenen Autoren mit Namen belegt worden sind.

Auf zwei Kohlenstücken liegen nun aber unverkennbare Pilzreste vor, deren Erhaltungszustand die Anführung derselben rechtfertigt. Sie kommen mit den Pyrenomycetenresten überein, die aus der sächsischen Braunkohle von ENGELHARDT und BECK als *Rosellinia congregata* beschrieben worden sind. Beide Reste stellen Häufchen dicht gedrängter Perithecien dar; diese sind glänzend schwarz, kegelförmig, oben abgestumpft; die flache Scheibe, die die Oberfläche bildet, erscheint von einem niedrigen Rande umgeben und trägt zentral die papillenförmige, wenig erhöhte Mündung (vergl. Taf. VII, Fig. 13, vergr. b u. c.). Sporen sichtbar zu machen, gelang an den vorhandenen Resten nicht.

Unsere Fundstücke entsprechen vollständig den für *R. congregata* gegebenen Beschreibungen und Abbildungen ENGELHARDT's, so daß sie wohl — auch ohne Prüfung der Sporen — zur genannten Pilzart gestellt werden dürfen.

Daß der Pilz ENGELHARDT's zur Pyrenomycetengattung *Rosellinia* gehören kann, ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit aus der Übereinstimmung des Fruchtkörpers und der Sporen; das Fossil hat mit der rezenten Gattung gemeinsam: freiaufsitzende, gedrängt stehende Gehäuse mit papillenförmiger Mündung und einzellige Sporen.

Gymnospermae.

Coniferae.

Sequoia Langsdorfii Brgt. sp.

Taf. VII, Fig. 18.

s. diese Abhandlung, S. 7.

Aus der Kohle der Grube Guerrini liegen mehrere Zweigfragmente vor, die der kurzblättrigen Form — var. *brevifolia* — angehören.

Glyptostrobus europaeus Brgt. sp.

Taxodites europaeus Brongniart: Ann. des sciences nat., 1. sér., vol. XXX, p. 168.
Lit. s. Staub: Aquitan. Flora d. Zsiltales, S. 21.
Menzel: Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation, Abh. Isis, Dresden, 1900, II, S. 87.

G. ramulis strictis; foliis spiraliter insertis, in ramis perennibus squamaeformibus, adpressis, oviformibus, apicem versus latioribus, breviter acuminatis, dorso 2—3 striatis, basi decurrentibus, in senioribus ramis saepius apice patentibus; in ramulis annuis deciduis foliis subdistichis, erectis, linearibus, apice acuminatis, basin versus nunquam angustatis, late decurrentibus, nervo medio valido. Amentis masculinis apicalibus, rotundatis, multifloris, basi foliis brevibus, ovatis, acutis circumdatis; amentis femineis terminalibus ad ramulos breves laterales foliis squamaeformibus instructos, ovalibus; strobilis obovatis vel subglobosis; squamis lignescentibus, imbricatis, maturis hiantibus, e basi cuneata in discum ovalem, sulcatum incrassatis, disco sub apice mucronato, margine anteriore toro semicirculari 6—9-crenato et longitudinaliter sulcato circumdatis; seminibus sub quavis squama duobus, ovatis, arcuatis, erectis, marginibus alis angustis, basi ala producta instructis.

Von der Grube Guerrini stammen einige Zweigbruchstücke dieser Art, die perennierenden Zweigen mit schuppenförmigen Blättern angehörten.

Pinus laricioides Menz.

Taf. VII, Fig. 16, 17.

Menzel: Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenformation, S. 66, Taf. III, Fig. 16.

Pinus hepios Heer: Mioc. balt. Flora, S. 58, Taf. XIV, Fig, 2—4.
» » Engelhardt: Über Braunkohlenpfl. v. Meuselwitz, Mitt. a. d. Osterlande, Neue Folge, II. Bd., S. 10, Taf. I, Fig. 18.
» » Engelhardt: Tertiärflora v. Berand, S. 12, Taf. I, Fig. 19.
Pinus Laricio (p. p.) Ettingshausen: Beitr. z. Erf. d. Phylogenie d. Pfl., Taf. VI, Fig. 1, 2, 4; Taf. VIII, Fig. 4a, 5a, 6; Taf. IX, Fig. 11, 12.

P. foliis geminis, 8—15 cm longis, 1,5—2,5 mm latis, striatis; vaginis 10—15 mm longis.

Von den Gruben Guerrini und Providentia bieten mehrere Kohlenstücke aufliegende Nadelreste; meist handelt es sich um isolierte Bruchstücke $1^1/_2$—2 mm breiter, gestreifter Nadeln; von beiden Fundorten liegen aber ein paar noch in Kurztrieben zusammenstehende Fragmente dieser Nadeln vor, die einen Vergleich dieser Reste erlauben; Taf. VII, Fig. 16 und 17 stellen zwei derselben dar.

Es sind Kurztriebe mit zwei Nadeln, die bis 3—4 cm Nadellänge erhalten sind und am Grunde mit einer bis zu 1 cm Länge erhaltenen Scheide umgeben sind. Diese Nadelreste stimmen ganz mit denen überein, die ich aus der böhmischen Braunkohlenformation als *P. laricioides* beschrieb.

Pinus cf. Laricio Poir.

Heer: Mioc. balt. Flora, S. 22, Taf. I, Fig. 1—18.
Lit. s. Menzel: Gymnospermen der nordböhmischen Braunkohlenform., S. 55.

P. strobilis subsessilibus, ovoideo-conicis vel oblongis, 5—8 cm longis, 2,5—5 cm crassis; squamarum apophysi integra, rhomboidea, convexa, carina transversa elevata, latere superiore plerumque convexiore, umbone rhombeo, mutico vel subspinato; seminum ala nucula bis triplove longiore, apice angustata.

In einem Stücke Kohle von der Grube Guerini ist ein Zapfenfragment erhalten; auf einer Seite ist ein Querbruch der Zapfenspindel mit mehreren verbrochenen Schuppen erkennbar, an deren einer es möglich war, die Apophyse freizulegen. Die Bildung dieser erinnert an *P. Laricio* Poir. Die Apophyse ist rhombisch, 9 mm breit, 5 mm hoch; sie ist von einer Querleiste geteilt und trägt in deren Mitte einen stumpfen, querrhombischen Nabel. Die

Rückseite des Kohlenstückes bietet verschiedene Schuppenfragmente, aus deren Anordnung sich erkennen läßt, daß der Zapfen eine kegelförmige Gestalt besaß.

Was das Zapfenfragment darbietet, ist so wenig, daß sich der Vergleich mit *P. Laricio* Poir. eben nur vermutungsweise aussprechen läßt.

Angiospermae.

Monocotyledoneae.

Palmacites Daemonorhops Ung. sp.

Palaeospathe Daemonorhops Unger: Sylloge plant. foss. I, p. 9, t. II, fig. 9—12.
Chamaerops teutonica Ludwig: Palaeontogr. VIII, S. 86, Taf. XX, Fig. 2, 3; Taf. XXII, Fig. 5.
Palmacites Daemonorhops Heer: On the fossil Flora of Bovey Tracey, p. 1056, pl. LV, fig. 7—15; pl. LXII.
» *Daemonorhops* Engelhardt: Flora d. Braunkohlenformat. i. Königr. Sachsen, S. 30, Taf. IX, Fig. 2, 3.
» *helveticus* Engelhardt: ibid., S. 48, Taf. XII, Fig. 14; Taf. XIV, Fig. 1.
» *Daemonorhops* Engelhardt: Über Braunkohlenpfl. von Meuselwitz, S. 9, Taf. I, Fig. 10, 12.
» *Daemonorhops* Beck: Das Oligocän von Mittweida, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1882, S. 757, Taf. XXXI, Fig. 8—13.

Die Kohle der Grube Guerrini enthält verschiedene Stücke verkohlten Holzes, das aus dicht gedrängten Schichten paralleler, sich kreuzender oder durcheinander gewebter Gefäßbündel besteht. Die Gefäßbündel sind flach gedrückt und in spröde Kohle umgewandelt; sie messen bis 0,5 mm Durchmesser.

Diese Holzreste stimmen ganz und gar mit dem fossilen Holze überein, das als *Palmacites Daemonorhops* Ung. sp. bezw. unter den oben angeführten Synonymen wiederholt beschrieben und abgebildet worden ist; z. B. mit den Resten Engelhardt's (l. c. Taf. XII, Fig. 14) und Beck's (l. c., Taf. XXXI, Fig. 9) aus der sächsischen Braunkohle, so daß ich von einer erneuten Abbildung absehen zu können glaube.

Ein anderes Stück stimmt mit dem von Engelhardt, l. c. Taf. XIV, Fig. 1 abgebildeten Fossile überein. Wie dieses zeigt es in mehreren Schichten übereinander liegende, sich kreuzende

Züge von flachgedrückten Gefäßbündeln, zwischen denen stellenweise Partien parallel-längsgestreiften, pflanzlichen Gewebes zum Vorschein kommen. Es handelt sich allem Anscheine nach um übereinanderliegende, flächenartige Gebilde, deren verschieden gerichtete Gefäßbündelzüge auf den zusammengepreßten, verkohlten Resten das Bild teils sich kreuzender, teils längslaufender Faserzüge ergeben; diese können als die Überreste abgestorbener, mit ihren verbreiterten Basen am Stamme haften bleibender Blattstengel angesprochen werden, die bei lebenden Palmen oft die oberen Teile der Stämme bedecken.

Ähnliche Reste sind auch von Saporta (Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque, pl. V, fig. 4) abgebildet worden.

Dicotyledoneae.

Corylus Avellana L. fossilis.

Taf. VII, Fig. 21—33.

C. nuce obovata vel globosa, basi subtruncata, apice plus minusve acuminata, nitida, tenuiter striata; insertione basali paullo circumvallata, opaca; semine ovato, leniter costato.

Von verschiedenen Werken des Senftenberger Revieres liegen Nüsse und Kerne von *Corylus* vor; sie tragen die Fundortsbezeichnungen: Henkel's Braunkohlenwerk bei Senftenberg, Grube Marie bei Reppist, Grube Bismarck II bei Sallgast und die allgemeine Angabe: Senftenberger Revier.

Die vorliegenden Reste sind entweder vollständige Haselnüsse oder von den Schalen entblößte Kerne. Die Nüsse sind teils in der Form wohlerhalten (Taf. VII, Fig. 21, 22, 24, 28), teils sind sie durch Druck deformiert, geborsten oder in einzelnen Kohlestücken zu einem dichten Haufwerk zusammengepreßt. Sie liegen in verschiedenen Größen vor, und zwar messen:

Fig.	28	16 mm	Höhe	bei	14 mm	größter	Breite.
»	21	14 »	»	»	15 »	»	»
»	22	14 »	»	»	12 »	»	»
»	23	14 »	»	»	11 »	»	»
»	29	12 »	»	»	11 »	»	»
»	24	10 »	»	»	10 »	»	»

Sie sind also teils länger als breit, teils etwa gleich lang und breit; die Form ist rundlich und aus breiter Basis verjüngt (Fig. 21, 23, 24, 29) oder mehr eiförmig mit stärker verjüngter Spitze (Fig. 22, 28, 32). Die Insertionsstelle ist ziemlich groß, schwankt zwischen 6 und 10 mm Durchmesser, ist rundlich bis mehreckig, glatt, matt und von einem mäßig erhöhten Rande umgeben. Die Schale der Nüsse besitzt 1 bis 1,5 mm Dicke, sie ist glatt, glänzend mit feinen Streifen bedeckt, aber ohne stark ausgesprochene Rinnenbildung; häufig sind durch Druck entstandene Risse vorhanden. An der Spitze einiger Nüsse sind kleine Spitzchen oder unregelmäßige Rauhigkeiten erkennbar, die von den Resten der Narben herrühren.

Die aufgefundenen Kerne sind entweder ganz isoliert (Fig. 25, 26, 27), oder sie sind noch von den Samenschalen teilweise bedeckt (Fig. 23, 24, 32, 33); ihre Form ist entsprechend den verschiedenen Nußformen eine wechselnde: kurz oval bis länglich, an der Spitze stumpf oder zugespitzt; ihre Oberfläche ist glatt, von gebogenen, seichten Längsfurchen durchzogen. Häufig sind die Kerne durch Druck stark deformiert und haben dann Formen angenommen wie Fig. 30 und 31.

Aus den Schichten der Tertiärformation sind mehrere fossile Haselnüsse beschrieben und abgebildet worden:

Corylus Wickenburgi Unger: Iconogr. pl. foss., p. 39, t. XXVIII, fig. 26.

C. sp. Göppert und Berendt: Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt, S. 85, Taf. V, Fig. 15 (= *C. Göpperti* Unger: Gen. et sp. pl. foss., p. 407.

C. bulbiformis Ludwig: Foss. Pfl. a. d. jüngsten Wetterauer Braunkohle, Palaeontogr. V, S. 103, Taf. XXI, Fig. 8.

C. inflata Ludwig: ibid., S. 103, Taf. XXI, Fig. 7.

C. inflata Ludw., Fritsch: Das Pliocän im Talgebiete der zahmen Gera in Thüringen, Jahrb. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt, 1884, S. 427, Taf. XXVI, Fig. 16.

C. avellanoides Engelhardt: Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen, S. 36, Taf. X, Fig. 7, 8.

C. Avellana L. fossilis GEYLER und KINKELIN: Oberpliocänflora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuse bei Höchst a./M., Abh. d. Senckenb. Naturf.-Ges. Bd. XIV, S. 24, Taf. II, Fig. 14—16.

C. Mac Quarrii FORB., HEER: Flor. foss. arct. I, p. 104, t. IX, fig. 5, 6.

» » » HEER: Beitr. z. foss. Flora Spitzbergens, S. 72, Taf. XXVIII, Fig. 8.

» » » HEER: Nachtr. z. mioc. Flora Grönlands, S. 15, Taf. III, Fig. 10.

In jüngeren Schichten sind Haselnußreste, die unserer *C. Avellana* L. entsprechen, häufig gefunden worden.

Wenn wir unsere Senftenberger Haselnüsse mit den beschriebenen tertiären *Corylus*-Früchten vergleichen, so ergibt sich, daß *C. Mac Quarrii* HEER durch ihre tiefgefurchteten Kerne von ihnen abweicht, während sie im Übrigen in der Form gut übereinstimmt. Die anderen angeführten Haselnüsse aber, die alle mit *C. Avellana* verglichen worden sind und zum Teil entweder direkt zu dieser gestellt oder als ihre Vorläufer angesehen wurden, besitzen sämtlich Analoga unter den Senftenberger Früchten; nur die erste Form, die GEYLER und KINKELIN von ihrer *C. Avellana fossilis* aufstellen, besitzt Schalen mit tieferer Rinnenbildung; die Autoren bemerken aber — unter Berufung auf HEER —, daß diese möglicherweise durch Eintrocknen entstanden sein kann.

Da unsere Nüsse andererseits mit den mannichfachen Formen unserer lebenden *C. Avellana* L. völlig übereinstimmen, liegt kein Grund vor, in ihnen eine besondere Art zu erblicken, sondern wir sind wohl berechtigt, sie — dem Vorgehen GEYLER's und KINKELIN's folgend — mit den Früchten der Wetterau vereinigt als fossile Form unserer einheimischen Haselnuß aufzufassen und in deren Formenkreis auch die *Corylus*-Früchte von Gleichenberg, aus dem Bernsteine und aus der sächsischen Braunkohle einzuschließen.

Prunus sp.

Taf. VII, Fig. 19.

P. putamine elliptico, compresso, laevi, tenuiter rugoso-striato, basi truncato, apice acuminato.

Ein elliptischer, 17 mm langer und 11 mm breiter, quer zusammengedrückter Steinkern mit abgestumpfter Basis und verjüngter Spitze, der an der schmalen Kante ringsum von einer Naht umgeben ist, und dessen glatte Oberfläche von einigen runzeligen Streifen bedeckt ist; er kommt den Steinkernen von *Prunus domestica* L. in Größe und Form nahe, nur besitzt er einen minder scharfen Nahtrand.

Von fossilen *Amygdaleen*-Steinkernen ist *Prunus Hanhardtii* Heer (Fl. tert. Helv. III. p. 95, t. CXXXII, Fig. 13) durch die stumpfere Spitze und die schärfere Randbildung unterschieden; größere Ähnlichkeit bieten *Amygdalus radobojana* Unger (Syll. pl. foss. III, p. 63, t. XIX, fig. 13—15) und *A. Hildegardis* Unger (Syll. III, p. 63, t. XIX, fig. 19, 20), welche letztere Art von Schenk zu *Prunus* gestellt wird Eine vollständige Übereinstimmung besteht aber mit keiner von beiden Früchten. Da es nun schwierig ist, einzelne Steinkerne auf *Prunus* oder *Amygdalus* zurückzuführen, und da die Steine innerhalb einzelner Arten mancherlei Formverschiedenheiten aufweisen, ist es wohl am zweckmäßigsten, den vorliegenden Steinkern aus der Senftenberger Kohle einfach als *Prunus* sp. ohne genauere Artbestimmung zu bezeichnen, unter Hinweis auf die ihm ähnlichen bezw. verwandten Formen.

cf. Leguminosites sp.

Taf. VII, Fig. 20.

Aus der Kohle der Grube Guerrini liegt der Taf. VII, Fig. 20a und b von beiden Seiten abgebildete Rest vor; er stellt ein flach zusammengedrücktes Gebilde von 15 mm Länge und 11 mm Breite dar, von elliptischer, an einer Längsseite unregelmäßig vorgezogener Gestalt, vermutlich einen Samen, der in der Mitte der einen Flachseite (Fig. 20b) eine rundliche Anheftstelle trägt.

Da nicht festzustellen ist, wieweit dieser Rest durch Druck

deformiert worden ist, so ist über seine Natur eine bestimmte Aussage nicht zu machen; vielleicht ist es der Same einer Leguminose.

Elaeocarpus globulus n. sp.

Taf. VII, Fig. 1—12.

E. foliis coriaceis, breviter petiolatis, lanceolato-obovatis; basi sensim attenuatis, apice obtusatis, margine crenatis, basin versus integris; nervatione distincta; nervo primario valido, excurrente; nervis secundariis alternantibus vel suboppositis, angulis 60—70° egredientibus, hic illic furcatis, primo strictis, deinde sursum curvatis, camptodromis, ramulos externos camptodromos emittentibus, e quibus ramuli in dentes intrant; nervis secundariis incompletis saepe interpositis; nervis tertiariis ramosis, e nervo primario angulis acutis exeuntibus et secundariis fere parallelis, e nervis secundariis angulo subrecto orientibus, laqueos oblongos formantibus.

Fructibus drupaceis, globulosis; pericarpio verisimiliter coriaceo, putamine duro, sphaerico, quinqueloculari, longitudinaliter punctato.

Vorkommen: Grube Guerrini, Providentia, Marie II.

In reichlicher Anzahl liegen Blätter und vor allem Früchte einer Pflanze vor, deren Auftreten unseres besonderen Interesses wert ist.

Die Blätter, Taf. VII, Fig. 1—4, sind derb lederartig, verkehrt eiförmig, am Grunde allmählich in den kurzen Stiel verschmälert, nach der Spitze stumpf zugerundet. Der Blattrand ist im unteren Teile ganz, im Übrigen flach gekerbt. Die Oberseite der Blätter erscheint glänzend mit flachen Nerven, die Unterseite matt mit stärker hervortretenden Nerven. Die Nervation ist an den Blättern prächtig erhalten. Aus dem kräftigen Mittelnerven entspringen unter wenig spitzen Winkeln — nach der Basis zu sind die Austrittswinkel spitzere — ziemlich dicht gestellte, zum Teil gabelteilige Sekundärnerven, die anfangs gerade verlaufen, sich dann vorwärts krümmen und dem Rande entlang sich camptodrom verbinden; an der Außenseite dieser Camptodromien wird von Außenästen der Sekundärnerven eine Kette kleinerer Schlingenbögen gebildet, von denen aus Äste in die Randkerben ab-

gehen. Hin und wieder treten unvollständige Sekundärnerven auf; die verzweigten Tertiärnerven treten aus dem Mittelnerven spitzwinklig, fast parallel den Sekundärnerven, aus diesen unter fast rechten Winkeln aus und bilden langgestreckte, schräggestellte Felder, die von einem feinen, polygonalen Maschennetze ausgefüllt werden.

Diese Blätter trugen zum Teil Sammlungsetiketten, nach denen sie als *Apocynophyllum helveticum* H. oder als *Sideroxylon hepios* Ung. bezeichnet waren. Zu diesen beiden Arten gehören aber unsere Reste keinesfalls; es läßt sich überhaupt unter den bisher bekannten tertiären Pflanzen kein Analogon für sie auffinden. Dagegen ergibt sich eine bis ins kleinste gehende Übereinstimmung mit den Blättern von *Elaeocarpus alaternoides* Brongn. et Gris.

Es sind bereits Blätter von mehreren zu *Elaeocarpus* gestellten Arten aus tertiären Schichten bekannt:

E. Albrechti Heer: Mioc. balt. Flora. S. 42, Taf. X, Fig. 1.
» Schimper: Traité de pal. vég. III, p. 126, t. XCIX, fig. 9—12.
» Friedrich: Tertiärfl. d. Prov. Sachsen, S. 34, Taf. II, Fig. 3.
E. europaeus Ettingshausen: Tertiärfl. v. Bilin III, S. 16, Taf. XLIII, Fig. 6—10.
» Schimper: Traité de pal. vég. III, S. 126.
» Engelhardt: Tertiärfl. d. Jesuitengrabens, S. 52, Taf. 12, Fig. 8, 9.
» Engelhardt: Tertiärfl. v. Berand, S. 29.
E. photiniaefolius Hook. et Arn. fossilis Nathorst: Flore fossile du Japon, p. 64, pl. IX, fig. 5.

Die Annahme des Auftretens von *Elaeocarpus*, dessen Arten gegenwärtig im tropischen Asien, Australien und über die pacifischen Inseln bis Japan verbreitet sind, in unseren Breiten während der Miocänzeit wird unterstützt durch das gleichzeitige Vorkommen von Früchten, die mit denen mancher Elaeocarpus-Arten, besonders aus der Sektion *Ganitrus*, große Übereinstimmung auf-

weisen. Diese besitzen Steinfrüchte mit harten, 3—5fächrigen, 1—5samigen Steinen, die eine grubig punktierte oder höckerige Oberfläche besitzen und zuweilen Neigung zum fachspaltigen Aufspringen zeigen.

Dieselben Verhältnisse sind an einer Frucht zu beobachten, die in reichlicher Menge in den Senftenberger Kohlen gefunden wird. Diese Früchte sind kugelig und besitzen Durchmesser von 4—9 mm. Taf. VII, Fig. 5—12 zeigen solche in verschiedener Größe und von verschiedenen Seiten gesehen; sie sind meist nur sehr wenig zusammengedrückt, scheinen also sehr hart gewesen zu sein und stellen ohne Zweifel Steinkerne dar; einige sind noch von den verkohlten Resten eines dünnen Fruchtfleisches oder lederigen Perikarpes überzogen (z. B. Fig. 8), das an der Spitze einen vorstehenden Griffelrest erkennen läßt. Die Fruchtsteine selbst sind von 5 deutlichen Spaltfurchen überzogen; zwischen diesen ist die Oberfläche grubig punktiert bis leicht runzelig; die Unebenheiten der Steinoberfläche sind in Längsreihen angeordnet. Querbrüche von Fruchtsteinen, wie die Platte Fig. 11 deren zwei darbietet, lassen die fünf schmalen Fächer erkennen. Die Innenansicht der Fruchtfächer zeigen mehrere aufgesprungene Steine (Fig. 10 und 9) an denen ein bezw. zwei Sektoren ausgefallen sind; die Wandungen der Fruchtfächer sind von einer zarten Gewebsschicht ausgekleidet, deren Oberfläche sehr feine Längsrunzelchen aufweist.

Unter den lebenden *Elaeocarpus*-Arten besitzt *E. sphaericus* Gärtn. etwas größere, aber im Übrigen übereinstimmende Fruchtsteine; den unseren an Größe gleiche, auf der Oberfläche aber stärker gerunzelte Steine besitzen *E. holopetalus* F. v. Müller, *E. reticulatus* Sm., *E. obovatus* Don.

Der einzige fossile Fruchtrest, der bisher zu *Elaeocarpus* gestellt wurde, *E. Albrechti* Heer (Mioc. balt. Flora, S. 43, Taf. X, Fig. 2—4), ist von unseren Früchten durch die bedeutendere Größe und die viel tiefere Runzelung der Oberfläche verschieden.

Ich vermute, daß sich die Fundangabe von *Carpolithes Gervaisii* Sap. (Eberdt: Jahrb. d. königl. preuß. geol. Landesanstalt 1893,

S. 225) auf die eben beschriebenen Fruchtsteine bezieht, die aber mit jenem nur eine oberflächliche Ähnlichkeit gemein haben.

Andromeda protogaea Ung.

Taf. VII, Fig. 14, 15.

Unger: Foss. Flora von Sotzka, S. 43, Taf. XXIII, Fig. 2, 3, 5—9.
Ettingshausen: Foss. Flora von Sagor II, S. 17, Taf. XIII, Fig. 20—33.
» Foss. Flora von Schoenegg II, S. 18, Taf. VI, Fig. 23—42.
Heer: Flor. tert. Helv. III, p. 8, t. CI, fig. 26.
» Mioc. balt. Flora, S. 80, Haf. XXIII, Fig. 7c; Taf. XXV, Fig. 1—18.
Übr. Litt. s. Meschinelli e Squinabol: Flor. tert. Ital. p. 481.

A. foliis longe petiolatis, coriaceis, lanceolatis vel lanceolato-linearibus, integerrimis, utrinque plus minusve acuminatis; nervo primario valido; nervis secundariis teneris, angulis acutis egredientibus, curvatis, camptodromis, nervis secundariis incompletis interpositis; nervis tertiariis tenuibus, angulis subrectis exeuntibus, areas rete tenerrimo impletas formantibus.

Vorkommen: Grube Guerrini.

Von mehreren Blattfragmenten geben Taf. VII, Fig. 14 und 15 die besterhaltenen wieder. Sie sind zwar nicht vollständig, lassen aber eine Bestimmung zu, denn sie stimmen in ihrer derblederigen Konsistenz und der Nervation mit den vielerorts in tertiären Schichten entdeckten Blättern überein, die als *Andromeda protogaea* Ung. beschrieben worden sind; nach ihrer Gestalt entsprechen sie den Formen dieser gestaltenreichen Art mit allmählich verschmälerter Basis, die z. B. Heer in der baltischen Flora auf Taf. XXV, Fig. 6—10, abgebildet hat.

Außer diesen bestimmbaren Fossilien, die eben aufgezählt wurden, fanden sich auch in der Braunkohle noch mancherlei andere pflanzliche Überreste, wie Blattfragmente, Fruchtreste Rinden- und Stengelstücke, Wurzeln, die einer Deutung nicht fähig sind.

Überblick über die Senftenberger Braunkohlenflora.

Die vorangehende Pflanzenbeschreibung bringt eine verhältnismäßig nur geringe Anzahl von Arten zur Darstellung; aus dem umfangreichen Materiale von weit über zweitausend Platten, die zum Teil mehrere pflanzliche Abdrücke tragen, habe ich nur 59 Arten aus den Tonen und 11 aus der Kohle zur Beschreibung herangezogen. Wie schon eingangs erwähnt, habe ich es vorgezogen, eine sehr große Anzahl von unvollständigen und problematischen Resten unberücksichtigt zu lassen; vermeintliche Pilze — außer *Rosellinia congregata* Beck sp. — sowie Blatt- und Stengelreste monocotyler Pflanzen, die in manchen tertiären Florenlisten einen breiten Raum einnehmen, blieben gänzlich außer Betracht, und für viele mangelhaft erhaltene Blätter, für viele Blüten- und Fruchtreste unterblieb der Versuch einer Deutung, um nicht durch Registrierung solcher unbrauchbarer oder vieldeutiger Dinge den ohnehin übergroßen phytopaläontologischen Ballast zu vermehren.

Von den aufgeführten insgesamt 70 Pflanzenresten, die hier Berücksichtigung fanden, erlauben 15 nur eine annähernde Vergleichung, 12 stellen neue Arten dar, deren Begründung mir gerechtfertigt erscheint, die übrigen aber sind Reste, die durchgängig bereits bekannten Tertiärpflanzen sich anreihen, und deren Bestimmung hinsichtlich der Gattung, wie ich hoffe, der Kritik standzuhalten vermag.

Ein Teil der beschriebenen Arten liegt in großer Individuenanzahl vor; insbesondere Pappeln, Birken, Kastanie, Buche, Eiche,

Ulme, Ahorne und Wassernüsse aus den Tonen, die Haselnüsse und die Elaeocarpus-Reste aus der Kohle bieten ein reiches und in den Formen zum Teil mannigfach variierendes Material.

Die geringe Zahl der festgestellten Pflanzenarten gestattet freilich in nur beschränktem Umfange ein Bild der Vegetation zur Zeit der Ablagerung der Senftenberger Schichten zu konstruieren; sie reicht aber aus, um den Charakter der damaligen Flora Senftenbergs festzustellen, und erlaubt, diese mit anderen Tertiärfloren sowohl als mit den gegenwärtigen Florengebieten zu vergleichen.

Die am Ende folgende Übersicht gibt die geologische Verbreitung der gefundenen Pflanzen in den Stufen der Tertiärformation an und verzeichnet die analogen bezw. nächstverwandten lebenden Arten und deren Heimat. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß von unseren Pflanzen bisher bekannt sind:

4 aus dem Oligocän allein,
13 aus dem Oligocän und Miocän,
12 aus dem Oligocän, Miocän und Pliocän,
11 aus dem Miocän allein,
5 aus dem Miocän und Pliocän und
3 nur aus dem Pliocän,

daß also insgesamt 41 in miocänen Ablagerungen angetroffen worden sind.

Von den ihnen entsprechenden rezenten Arten haben ihre Heimat:

14 in Nordamerika,
6 in Nordamerika und dem außertropischen Asien,
17 im extratropischen Asien,
6 in Europa und dem extratropischen Asien,
2 in Europa und Nordamerika und
16 in Europa.

Vergleicht man die Senftenberger Lokalflora mit anderen Tertiärfloren, so findet man, daß sie gemeinsam aufweist:

9 Arten mit der oligocänen Braunkohlenformation des Samlandes,

18 Arten mit der miocänen Flora von Schoßnitz,
12 Arten mit der miocänen Flora der Wetterau,
12 Arten mit der miocänen Flora des Himmelsberges bei Fulda,
5 Arten mit der miocänen Flora des Niederrheins,
13 Arten mit der miocänen Flora von Öningen,
25 Arten mit der miocänen nordböhmischen Braunkohlenformation,
9 Arten mit den pliocänen Paludinenschichten Slavoniens,
17 Arten mit den pliocänen Süßwasserquarzen, Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken,
12 Arten mit dem Tertiär Japans.

Ich verhehle mir nicht, daß bei einer derartigen Nebeneinanderstellung verschiedener Floren nur bedingt giltige Resultate gewonnen werden können; denn einmal hängt die Zusammensetzung einer vorweltlichen Lokalflora mehr oder weniger vom Zufall ab, der hier diese, dort jene Pflanzen uns überlieferte, und dann kommt das ebenfalls vom Zufall beeinflußte Zahlenverhältnis der Pflanzenarten in den einzelnen Floren in Frage, welches uns im Grunde nicht erlaubt, eine Flora von beschränkter Artenzahl wie die unserige mit artenreichen Floren, wie die von Öningen oder die der nordböhmischen miocänen Tone und Schiefer es sind, ohne weiteres als gleichwertig in Vergleich zu stellen, — ganz abgesehen davon, daß nicht selten gleiche Namen für verschiedene Dinge gebraucht werden, und daß eine erhebliche Anzahl von »Arten« zumeist einer beweiskräftigen Begründung entbehrt.

Sieht man aber von diesen Bedenken ab, so ergibt sich aus der vorgenommenen Nebeneinanderstellung, daß die Senftenberger Braunkohlenbildungen die überwiegende Mehrzahl ihrer pflanzlichen Einschlüsse, die sie überhaupt mit anderen Fundorten teilen, mit miocänen Ablagerungen gemeinsam haben. Und ist daraus der Schluß erlaubt, daß die Senftenberger Flora eine miocäne sei, so trifft diese Folgerung mit der auf anderem Wege gewonnenen Altersbestimmung der Braunkohlenbildungen des Senftenberger

Revieres zusammen. Wie durch die Untersuchungen von Berendt[1]) und Eberdt[2]) festgestellt worden ist, gehören die Senftenberger Kohlen zu den subsudetischen Braunkohlenbildungen, denen ein miocänes Alter zuzuschreiben ist.

Wenn somit eine Übereinstimmung der geologischen und paläontologischen Beobachtungsresultate bezüglich des Alters der Senftenberger Tertiärgebilde und ihrer Flora besteht, so erübrigt noch, die Frage nach dem Charakter der Senftenberger Lokalflora zur Miocänzeit aufzuwerfen.

Bei der Vergleichung von Pflanzenlisten verschiedener Fundorte kommen wohl die gemeinsamen Arten zahlenmäßig zur Kenntnis, aber der eigentliche Florencharakter wird dabei nicht berücksichtigt. Zur rechten Charakterisierung fossiler Floren genügt nicht die Angabe der vorgefundenen Arten, sondern vor allem die Antwort auf die Frage, welche Pflanzenarten vorherrschend und welche nur vereinzelt auftreten, und zu welchen Gesellschaften die Pflanzen zusammengeschlossen sind. Zwei fossile Lokalfloren können eine große Anzahl gemeinsamer Arten aufweisen und doch in ihrem Charakter recht stark von einander abweichen; z. B. teilt die Senftenberger Flora mit der der untermiocänen Tone von Preschen in Nordböhmen nicht weniger als 21 Arten; hier stehen schon die Zahlenverhältnisse für den Vergleich nicht günstig: 21 von 70 Arten in Senftenberg gegenüber 21 von über 300 Arten in Preschen sind nicht als gleichwertig anzusehen; vergleicht man aber die übrigen, nicht gemeinsamen Arten, so ergibt sich, daß unter diesen gerade eine große Anzahl sich befindet, die für den Habitus der Flora von bestimmendem Einflusse ist; in der Senftenberger Flora fehlen ganz oder nahezu völlig: die *Myrica-*

[1]) Berendt: Die märkisch-pommersche Braunkohlenformation und ihr Alter im Lichte der neueren Tiefbohrungen; Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1883, S. 643. — Berendt: Das Tertiär im Bereiche der Mark Brandenburg: Sitzungsber. der königl. preuß. Akad. der Wissensch. 1885, S. 863. — Berendt: Die Soolbohrungen im Weichbilde der Stadt Berlin; Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1889, II, S. 347.

[2]) Eberdt: Die Braunkohlenablagerungen in der Gegend von Senftenberg; Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1893, I, S. 212.

ceen, *Moraceen*, *Magnoliaceen*, *Lauraceen*, *Leguminosen*, *Celastraceen*, *Sapindaceen*, *Sterculiaceen*, *Myrtaceen*, *Myrsinaceen*, *Sapotaceen*, *Oleaceen*, *Ebenaceen*, *Apocynaceen*, *Rubiaceen* u. a. — also Familien, deren tropische oder subtropische Vertreter in der Preschener Flora großenteils einen erheblichen Raum einnehmen, und die die Physiognomie der Flora zum wesentlichen Teile bestimmen; der Flora von Preschen fehlen andererseits wieder die in dem Senftenberger Gebiete vorherrschenden Arten wie *Populus balsamoides* GÖPP., *Fagus ferruginea* AIT. *mioc.*, *Quercus pseudocastanea* GÖPP., *Ulmus carpinoides* GÖPP., *Acer subcampestre* GÖPP., *Corylus Avellana* L. *foss.*, *Elaeocarpus globulus* M. und *Trapa silesiaca* GÖPP., und unter den beiden Floren gemeinsamen Arten befinden sich als hervortretende Glieder der Vegetation solche wie *Taxodium distichum* RICH., *Glyptostrobus europaeus* BRGT. sp., *Sequoia Langsdorfii* BRGT. sp., *Juglans acuminata* A. BR., *Alnus Kefersteinii* GÖPP., *Betula prisca* ETT., *Carpinus grandis* UNG. und *Acer trilobatum* STBG. sp., die als langlebige Arten durch mehrere Epochen der Tertiärzeit hindurch sich unverändert erhalten haben und daher als Allgemeingut der europäischen Tertiärflora anzusehen sind; die übrigen gemeinsamen Arten stellen in beiden Floren nur nebensächliche Elemente der Vegetation dar.

So bietet die Senftenberger Lokalflora einen ganz anderen Charakter dar als die von Preschen, trotzdem etwa ein Drittel ihrer Arten auch in der letzteren vertreten ist. Ähnlich stellen sich die Verhältnisse, wenn die Senftenberger Flora mit der von Öningen, der Wetterau u. a. verglichen wird.

Eine deutlich ausgesprochene Annäherung aber bietet unsere Lokalflora an die Schoßnitzer Flora dar, und zwar nicht nur durch die Anzahl von 18 gemeinsamen und verschiedenen, zum mindesten nahe verwandten Pflanzenarten, sondern auch durch das beiden Floren eigentümliche Zurücktreten tropischer und subtropischer Elemente und vor allem durch die Übereinstimmung der ganzen Pflanzengemeinschaften beider. An beiden Orten waren *Sumpfcypressen*, *Pappeln*, *Birken*, *Buchen*, *Ulmen*, *Platanen*, *Ahorne* die dominierenden Bäume, zu diesen traten *Weiden*, *Nußbäume*, *Erlen*,

Kastanien, Hainbuchen, Amberbäume, Weinreben, Wassernüsse u. a. — und zwar an beiden Orten in den nämlichen Arten.

An Pflanzen wärmerer Gebiete waren im Senftenberger Gebiete nur die *Palme* und der *Elaeocarpus*, die ihre Reste in den Kohlen hinterlassen haben, vertreten.

Infolge des Schwindens südlicher Pflanzentypen erwecken die Floren von Schoßnitz und Senftenberg den Eindruck eines geologisch jugendlichen Alters; es ist aber nicht begründet, aus der Florenzusammensetzung ein jüngeres als miocänes Alter für die Senftenberger Tertiärbildungen abzuleiten; abgesehen davon, daß keinerlei geologische Umstände die Annahme einer jüngeren Stufe rechtfertigen, dürfen wir in der geographischen Lage und den klimatischen Verhältnissen wohl die Ursachen suchen, die an den beiden nicht eben weit voneinander entfernten Schoßnitz und Senftenberg eine Flora gedeihen ließen, die von der Vegetation anderer, gleichalteriger Orte durch das Vortreten der Typen gemäßigter Zonen und das Schwinden tropischer und subtropischer Elemente verschieden ist.

Die Schichten der märkischen Braunkohlenformation, der die Senftenberger Kohlen und Tone als Randbildung angehören, haben sich in weiter Erstreckung über dem marinen Oberoligocän der großen nordostdeutschen Tertiärmulde abgelagert, während die Öninger Schichten und die nordböhmischen Braunkohlengebilde die Ausfüllungen kleinerer, räumlich beschränkter Becken darstellen, eine Verschiedenheit, die wahrscheinlich nicht ohne Einfluß auf Klima und Gestaltung der Vegetation war.

Das Klima der Senftenberger Gegend zur Miocänzeit ist jedenfalls ein mildes und feuchtes gewesen; davon legen die überlieferten Pflanzenreste Zeugnis ab; die Buche verträgt kein extremes Klima und braucht zu allen Jahreszeiten Niederschläge; Kastanie, Platane, Linde u. a. bedurften eines gemäßigten — gegen frühere Perioden weniger heiß aber feuchter gewordenen Klimas; feuchten Boden beanspruchten Weiden, Pappeln, Erlen und Haselnuß, und die Sumpfcypresse, *Taxodium distichum* RICH., die an der Bildung der Kohlenflöze vorzugsweise beteiligt ist, und deren

zum Teil noch aufrecht stehende Stümpfe ein trefflicher Beleg für die autochthone Entstehung des Kohlenflözes sind [1]), läßt mit den ihr vergesellschafterten Arten das Bild eines Waldmoores im Senftenberger Gebiete zur Miocänzeit vor unseren Augen erscheinen, das, wie POTONIÉ hervorhebt, den Küstensümpfen (swamps) der atlantischen Südstaaten Nordamerikas habituell gleich war.

Daß während der Bildung der Senftenberger Schichten ein subtropisches Klima nicht mehr herrschte, geht des weiteren aus den Frosterscheinungen hervor, die v. SCHLECHTENDAL an Buchenblättern aus den Zschipkauer Tonen festgestellt hat. (Beitr. zur Kenntn. der Braunkohlenflora von Zschipkau; Zeitschr. für Naturwiss., Bd. 69, 1896, S. 193, Taf. III, IV.)

Die Untersuchung der Senftenberger Tertiärflora lehrt, daß diese dem arctotertiären Florengebiete angehörte, das zur Miocänzeit im ganzen circumpolaren Gebiete einen einheitlichen Charakter trug, und das sich in Europa südwärts bis zur Schweiz und Mitteldeutschland erstreckte. Senftenberg liegt nahe der Südgrenze dieses Gebietes; seine Miocänflora ist aber ziemlich frei von der Vermischung mit paläotropischen Florenelementen geblieben, die an anderen Tertiärfundorten in der Südzone des arctotertiären Gebietes wie in Böhmen u. a. bekanntermaßen häufig eingetreten ist.

Das arctotertiäre Florengebiet ist ausgezeichnet durch zahlreiche Gattungen von Bäumen und Sträuchern, die heute in Nordamerika oder in dem extratropischen Asien und in Europa herrschen. Die Senftenberger Miocänflora bietet, wie oben dargestellt wurde, Vertreter, die diesen drei Gebieten heute eigen sind, es treten in ihr aber — ebenso wie in Schoßnitz — die europäischen Typen mehr hervor als in anderen miocänen Lokalfloren.

Die Zugehörigkeit unserer Lokalflora zum arctotertiären Gebiete erklärt die auffällige Zahl gemeinsamer Pflanzenreste, die sie

[1]) Vergl. v. GELLHORN: Die Braunkohlenhölzer der Mark Brandenburg. Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1893, II, S. 1. — POTONIÉ: Über Autochthonie von Carbonkohlenflözen und des Senftenberger Braunkohlenflözes. Jahrb. der königl. preuß. geol. Landesanstalt 1895, II, S. 1. — POTONIÉ: Naturwiss. Wochenschrift, N. F., I, Nr. 9, 1901, S. 102.

mit den Tertiärablagerungen Japans teilt, deren Flora, wie SAPORTA wiederholt hervorgehoben hat, auch bemerkenswerte Übereinstimmung mit der Pliocänflora des südlichen Frankreichs aufweist.

Die Senftenberger Flora bietet weiter in einem nicht geringen Teile ihrer Arten weitgehende Annäherungen an rezente Pflanzen dar, so daß in vielen Fällen nahezu von einer Identität der fossilen mit den lebenden Arten gesprochen werden kann; allerdings gründet sich diese Gleichstellung bei der Mehrzahl nur auf die bekannt gewordenen fossilen Blattreste, da andere Organe der vorweltlichen Pflanzen nur vereinzelt aufgefunden worden sind.

Diese übereinstimmenden Arten sind:

Taxodium distichum miocenicum HEER	—	rec. *T. distichum* RICH.
Glyptostrobus europaeus BRGT. sp.	—	*Gl. heterophyllus* ENDL.
Sequoia Langsdorfii BRGT. sp.	—	*S. sempervirens* ENDL.
Salix varians GÖPP.	—	*S. fragilis* L.
Populus balsamoides GÖPP.	—	*P. balsamifera* L.
Populus latior A. BR.	—	*P. monilifera* AIT.
Juglans Sieboldiana fossilis NATH.	—	*J. Sieboldiana* MAX.
Betula subpubescens GÖPP.	—	*B. alba* L.
Betula Brongniarti ETT.	—	*B. lenta* WILLD.
Corylus Avellana fossilis G. et K.	—	*C. Avellana* L.
Fagus ferruginea miocenica M.	—	*F. ferruginea* AIT.
Castanea atavia UNG.	—	*C. vesca* GÄRTN.
Ulmus carpinoides GÖPP.	—	*U. campestris* L.
Liquidambar europaeum A. BR.	—	*L. styracifluum* L.
Platanus aceroides GÖPP.	—	*P. occidentalis* L.
Acer trilobatum STBG. sp.	—	*A. rubrum* L.
Acer polymorphum S. et Z. *miocenicum*	—	*A. polymorphum* S. et Z.
Acer subcampestre GÖPP.	—	*A. campestre* L.
Tilia parvifolia miocenica M.	—	*T. parvifolia* EHRH.

So bietet uns die Flora der Senftenberger Braunkohlenbildungen, so gering verhältnismäßig ihr Artenreichtum ist, Gelegenheit zu interessanten Feststellungen in verschiedener Hinsicht, und es ist zu hoffen, daß mit der Zeit neue Funde uns noch weitere Aufschlüsse über die Senftenberger Miocänpflanzen bringen.

Übersicht der Senftenberger Flora.

A. Pflanzen der Tone.

Beschriebene Arten	Bisher bekannte geologische Verbreitung	Analoge rezente Arten
1. *Taxodium distichum miocenicum* HEER	Oligoc.-Plioc.	*T. distichum* RICH., N.-Am.
2. *Sequoia Langsdorfii* BRGT. sp.	Oligoc.-Plioc.	*S. sempervirens* ENDL., Calif.
3. *Cephalotaxites Olriki* HEER sp.	Miocän	*Cephalotaxus pedunculata* S. et Z., Japan
4. *Pinus* sp.	—	—
5. *Salix varians* GÖPP.	Oligoc.-Plioc.	*S. fragilis* L., Eur.
6. *Populus balsamoides* GÖPP.	Miocän	*P. balsamifera* L., N.-Am., Sibir.
7. *Populus latior* A. BR.	Oligoc.-Mioc.	*P. monilifera* AIT., N.-Am.
8. *Juglans Sieboldiana* MAX. *foss.* NATH.	Pliocän	*J. Sieboldiana* MAX., N.-As.
9. *Juglans acuminata* A. BR.	Oligoc.-Plioc.	*J. regia* L., Eur.
10. *Pterocarya castaneaefolia* GÖPP. sp.	Miocän	*Pt. caucasica* KNTH., As.
11. *Betula prisca* ETT.	Oligoc.-Mioc.	*B. Bhojpaltra* WALL., As.
12. *Betula subpubescens* GÖPP.	Miocän	*B. alba* L., Eur., As.
13. *Betula Brongniarti* ETT.	Oligoc.-Plioc.	*B. lenta* WILLD., N.-Am., Japan
14. *Alnus Kefersteinii* GÖPP. sp.	Oligoc.-Plioc.	*A. glutinosa* GÄRTN., Eur.
15. *Alnus rotundata* GÖPP.	Miocän	*A. incana* L., Eur.
16. *Corylus insignis* HEER	Oligoc.-Mioc.	*C. rostrata* AIT., N.-Am.
17. *Carpinus grandis* UNG.	Oligoc.-Plioc.	*C. Betulus* L., Eur. *C. japonica* S. et Z., Japan
18. *Carpinus ostryoides* GÖPP.	Oligoc.-Mioc.	*C. Betulus* L., Eur.
19. *Fagus ferruginea* AIT. *miocenica*	Mioc.-Plioc.	*F. ferruginea* AIT., N.-Am.
20. *Castanea atavia* UNG.	Oligoc.-Mioc.	*C. vesca* GÄRTN., Eur.
21. *Quercus pseudocastanea* GÖPP.	Miocän	*Qu. sessiliflora* SALISB., Eur. *Qu. aliena* BL., N.-China
22. *Quercus valdensis* HEER	Oligocän	*Qu. dysophylla* BENTH., Mexico *Qu. vallonea* KOTSCHY, As. *Qu. Ilex* L., Eur.
23. *Ulmus carpinoides* GÖPP.	Miocän	*U. campestris* L., Eur.
24. cf. *Benzoin antiquum* HEER	Oligoc.-Mioc.	*Lindera* sp., As., N.-Am.
25. cf. *Lindera* sp.	—	*Lindera* sp. As., N.-Am.
26. *Liquidambar europaeum* A. BR.	Oligoc.-Plioc.	*L. styraciflunm* L., N.-Am. *L. orientale* MILL., Orient

Beschriebene Arten	Bisher bekannte geologische Verbreitung	Analoge rezente Arten
27. *Platanus aceroides* Göpp.	Oligoc.-Plioc.	*P. occidentalis* L., N.-Am.
28. *Spiraea crataegifolia* n. sp.	—	*S. callosa* Thbg., Japan *S. japonica* L., Japan, China *S. tomentosa* L., N.-Am.
29. *Cotoneaster Goepperti* n. sp.	—	*C. frigida* Wall., Nepal
30. *Crataegus prunoidea* n. sp.	—	*C. prunifolia* Bosc., N.-Am.
31. *Crataegus* sp.	—	*C.* sp., N.-Am.
32. *Sorbus alnoidea* n. sp.	—	*S. alnifolia* S. et Z., Japan
33. *Rosa lignitum* Heer.	Oligoc.-Mioc.	*R.* sp., Eur.
34. *Prunus sambucifolia* n. sp.	—	*P.* sp., N.-Am.
35. *Prunus marchica* n. sp.	—	*P. triloba* Lindl., Chin., Japan
36. cf. *Cladrastis* sp.	—	*C. amurensis* Benth., As.
37. *Rhus salicifolia* n. sp.	—	*Rh.* sp.
38. *Rhus* sp.	—	*Rh.* sp.
39. *Evonymus Victoriae* n. sp.	—	*E. vagans* Wall., Nepal
40. *Elaeodendron* cf. *helveticum* Heer	Oligoc.-Mioc.	*E. glaucum* Vahl., S.-As.
41. *Ilex lusatica* n. sp.	—	*I. Aquifolium* L., Eur., N.-Am. *I. opaca* Ait., N.-Am.
42. *Ilex Falsani* Sap. et Mar.	Pliocän	*I. balearica* Desf., Balear. Ins.
43. *Acer trilobatum* Stbg. sp.	Oligoc.-Plioc.	*A. rubrum* L., N.-Am.
44. *Acer crenatifolium* Ett.	Miocän	*A. pseudoplatanus* L., Eur.
45. *Acer polymorphum* S. et Z. *miocenicum*	Mioc.-Plioc.	*A. polymorphum* S. et Z., Japan
46. *Acer subcampestre* Göpp.	Miocän	*A. campestre* L., Eur.
47. *Acer pseudocreticum* Ett.	Mioc.-Plioc.	*A. monspessulanum* L., Eur. *A. orientale* T., Eur., As.
48. *Rhamnus Rossmässleri* Ung.	Oligoc.-Mioc.	*Rh. Frangula* L., Eur.
49. *Vitis teutonica* A. Br.	Oligoc.-Mioc.	*V. vulpina* L., N.-Am.
50. *Ampelopsis denticulata* n. sp.	—	*A. quinquefolia* R. et Sch., N.-Am.
51. *Tilia parvifolia* Ehrh. *miocenica*	—	*T. parvifolia* Ehrh., Eur., As.
52. *Elaeagnus* sp.	—	*E. ferruginea* A. Rich., Japan
53. *Trapa silesiaca* Göpp.	Mioc.-Plioc.	*T.* sp.
54. *Acanthopanax acerifolium* Nath.	Pliocän	*A. ricinifolium* S. et Z., Japan
55. cf. *Aralia Weissii* Friedr.	Miocän	*Fatsia japonica* Dcne., Japan
56. cf. *Aralia Zaddachi* Heer	Oligocän	*A.* sp.
57. *Symplocos radobojana* Ung.	Miocän	*S.* sp.
58. cf. *Pterostyrax* sp.	—	*P. hispida* S. et Z. Japan
59. *Fraxinus* sp.	—	*F. Ornus* L., S.-Eur.

B. Pflanzen der Braunkohle.

Beschriebene Arten	Bisher bekannte geologische Verbreitung	Analoge rezente Arten
1. *Rosellinia congregata* Beck sp.	Oligocän	*R.* sp.
2. *Sequoia Langsdorfii* Brgt. sp.	Oligoc.-Plioc.	*S. sempervirens* Endl., Calif.
3. *Glyptostrobus europaeus* Brgt. sp.	Oligoc.-Plioc.	*G. heterophyllus* Endl., China
4. *Pinus laricioides* Menz.	Oligoc.-Mioc.	*P. Laricio* Poir., Eur.
5. *Pinus* cf. *Laricio* Poir.	Oligoc.-Mioc.	*P. Laricio* Poir., Eur.
6. *Palmacites Daemonorhops* Ung. sp.	Oligocän	*Palmarum* sp.
7. *Corylus Avellana* L. *fossilis* Geyl. et K.	Mioc.-Plioc.	*C. Avellana* L., Eur.,
8. *Prunus* sp.	—	*P.* sp., *Amygdalus* sp.
9. *Leguminosites* sp.	—	—
10. *Elaeocarpus globulus* n. sp.	—	*E. alaternoides* Br. et Gris., Polynesien
11. *Andromeda protogaea* Ung.	Oligoc.-Mioc.	*A.* subg. *Leucothoe*, N.-Am.

Die fossilen Coniferenhölzer von Senftenberg.

Mit 6 Figuren auf S. 171.

Von Dr. W. Gothan.

I. Erhaltungsweise.

Sämtliche Hölzer des Senftenberger Reviers, die mir in die Hände kamen, sind nicht versteint, sondern lignitisch erhalten. Auch solche haben sich nicht darunter gefunden, die in Versteinerung begriffen waren, die sich in der Braunkohlenformation Deutschlands so häufig finden. Da solche äußerlich meist mehr lignitisch als verkieselt aussehen, so werden sie leicht übersehen; ein Überfahren mit dem Fingernagel klärt oft leicht über die Frage auf, ob man ein noch rein lignitisches oder z. T. schon versteintes Holz vor sich hat. Hierbei ist jedoch darauf Acht zu geben, daß sich vollständig verharzte Hölzer und gelegentlich auch dichte, rein lignitische bei dieser Fingernagelprobe ebenso oder ähnlich anfühlen wie in Versteinerung begriffene.

Solche verharzte Hölzer scheinen nicht so selten zu sein, wie man zunächst annehmen möchte. Zunächst Einiges über diese überaus merkwürdige Erhaltungsweise. Bei den eben als »verharzt«

Anm. Es haben mir zur Untersuchung nur Coniferenhölzer vorgelegen; nach Mitteilung von Herrn Prof. Potonié und nach Eberdt (Braunkohlenabl. in der Gegend von Senftenberg, I., Jahrb. d. Königl. preuß. geolog. Landesanstalt für 1893 (erschienen 1895), S. 228), kommen auch Stücke dicotyler Hölzer dort vor, die aus obigem Grunde in der vorliegenden Arbeit nicht mitbehandelt sind. Aus anatomischen Gründen sind die dicotylen Hölzer in Braunkohlenflötzen wie auch in Torflagern stets relativ viel stärker zersetzt als die Coniferenhölzer und darum meist unbestimmbar; es wird daher kaum viel verloren sein, daß die dicotylen Hölzer nicht mit untersucht worden sind.

bezeichneten Hölzern ist das ganze Holz, Zelle für Zelle mit Harz vollgestopft; das Harz hat merkwürdiger Weise eine wachsgelbe, jedenfalls helle Färbung und steht in auffälligem Gegensatz zu dem dunkel gefärbten Harz der Holzparenchym-Zellen, das auch bei diesen Hölzern wie gewöhnlich dunkelbraun gefärbt ist. Man erkennt diese Hölzer — außer an ihrer Schwere — leicht daran, daß Stückchen davon, in eine Flamme gebracht, wie Pech brennen (was bekanntlich die braunkohligen Hölzer sonst durchaus nicht tun), unter Verbreitung eines aromatischen, etwas an brennendes Kautschuk erinnernden Geruches.

Die Verharzung hat äußerlich das Holz so gut konserviert und gefestigt, daß es Politur annimmt und sich sehr gut bearbeiten läßt, wobei die Maserung ausgezeichnet hervortritt, da das die Hauptmasse des Holzes bildende Harz einen etwas helleren Untergrund liefert. Unter dem Mikroskop nun zeigt sich, daß die Holzelemente keineswegs so gut erhalten sind, wie man nach dem Äußern annehmen möchte, sondern sich in einem Zustande mehr oder weniger starker Verrottung befinden. Herr Prof. POTONIÉ meint, daß es sich um Kernholz handle, das ja bekanntlich sehr gern verharzt. Hiermit würde in Einklang stehen, daß die Zellen deutlich verrottet sind, viel mehr als die vieler anderer Hölzer von Senftenberg, ferner, daß das einzige Stück dieser Art, das mir von dort in die Hände kam, offensichtlich aus dem Zentrum eines Astes oder Stammes stammt. Von Wundholz kann jedenfalls keine Rede sein bei dem ungemein regelmäßigen und ungestörten Verlauf der Holzzellen. Ein größeres Material dieser Art erhielten wir aus der Braunkohlengrube Dellichausen in Volpriehausen Prov. Hannover (durch Herrn C. B. SCHRÖDER daselbst), das teilweise bearbeitet und poliert war (cf. oben). Es sind dies große Stücke von 30 cm Länge und ca. 20 qcm Querschnitt, die ohne Ausnahme durch das ganze Holz verharzt waren. Auch hier war von Wundholz nichts zu sehen, doch ist denkbar, daß vielleicht irgendwo in den äußeren Holzzonen Wundreiz vorhanden war, und daß die Harzaussonderung sich auch auf weiter innen liegende Holzpartien erstreckte. Zwei Tatsachen aber bleiben merkwürdig und schwer

begreiflich: 1) weshalb das alle Zellen erfüllende Harz ganz andere Färbung und Beschaffenheit zeigt als das in den Holzparenchymzellen befindliche; bei den Bernsteinbäumen (CONWENTZ 1890) gleicht z. B. das auf Wundreiz hin ausgeschiedene (bernsteinartige) Harz dem normalerweiser in den Harzgängen befindlichen; 2) woher diese Hölzer, deren Bau den relativ harzarmen *Cupressinoxylon*-Bau zeigt, ohne ersichtlichen Wundreiz solche fabelhaften Quantitäten Harz im Holz erzeugen konnten. JEFFREY (Phylogeny and Anatomy of Coniferales. I. *Sequoia* (Mem. of the Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. V, Nr. 10, 1903) beschreibt bei *Sequoia gigantea* Harzgangbildung im Wundholz; von diesem und ebenso von Harzgängen ist jedoch, wie schon oben erwähnt, an den in Frage stehenden Hölzern nichts zu sehen. Es ist dieser Erhaltungszustand um so schwerer verständlich, als in Senftenberg auch Stücke vorkommen mit Harzausscheidung, die offensichtlich auf Wundholz zurückzuführen ist, und deren Harz eine Beschaffenheit zeigt, die man nach dem Aussehen des in den Harzparenchymzellen befindlichen erwartet.

POTONIÉ (Naturw. Wochenschr. Bd. XI, No. 26, S. 309) bemerkt, daß hohle Stümpfe in Groß-Räschen Schweelkohle führen, also sehr harzreiche »Kohle«, unreinen Pyropissit; das Harz führt er auf Entstehung von Wundholz in den alten hohlen Stümpfen zurück. Vergleicht man dies mit dem vorher Gesagten, so ist zu bemerken, daß die in Frage stehenden verharzten Holzstücke, aufbereitet, in der Tat pyropissitartiges Material geben müssen, das durch die lignitische Zellsubstanz und anderes später Hinzukommende verunreinigt, eben Schweelkohle ergeben würde.

Da, wie oben gesagt, nur lignitische Holzreste vorlagen, ließen sich von den meisten Hölzern — auch von dem obigen verharzten — ohne weitere Präparation mit dem Rasiermesser brauchbare Präparate erhalten. Dies gilt wenigstens für die Radial- und Tangentialschnitte; versucht man (unter bloßer Anfeuchtung) auf dieselbe Art Querschnitte zu erlangen, so erhält man fast ausnahmslos nur ein unbrauchbares, braunes Pulver. Dem leichten Zerbröckeln des Holzes leistet offenbar die z. T. außerordentliche

Dünnwandigkeit des Frühholzes Vorschub, sowie die Zersetzung der Holzmembran durch Pilztätigkeit, die CONWENTZ von den Bernsteinbäumen ausführlich beschrieben hat. Wie bei den Bernsteinhölzern finden sich auch bei unsern Hölzern häufig noch die braunen Hyphen der zerstörenden Pilze in den Holzzellen erhalten, öfters aber verrät nur noch die fast siebartige Durchlöcherung der Zellwände die Tätigkeit dieser Parasiten. Um also brauchbare Querschnitte zu erlangen, ist man auf künstliche Festigung des Materials angewiesen, was am einfachsten und bequemsten durch die Wachs-Methode geschehen dürfte (vergl. GOTHAN, Naturw. Wochenschr. 1904, Bd. XIX, S. 574); vermittelst dieses Verfahrens erhält man selbst von ganz verrotteten Hölzern noch recht brauchbare Präparate mit dem Rasiermesser. Bei den oben geschilderten, von Natur schon in analoger Weise verharzten Hölzern ist dies Verfahren natürlich unnötig.

Einen höchst eigentümlichen Erhaltungszustand zeigte ein Holzstück aus der Braunkohle der Grube Ilse. Dasselbe ist stark zusammengesunken und zeigte auf Bruchflächen eine sehr kompakte, gagatitische Beschaffenheit. Es war daher von dem Stück betreffs Bestimmbarkeit wegen dieses Erhaltungszustandes nichts zu erhoffen; um es gleichwohl nicht ununtersucht zu lassen, wurden kleine Splitter einem Mazerationsprozeß in einer Lösung von Kaliumbichromat und Schwefelsäure unterworfen. Unter dem Mikroskop zeigte sich nun da, wo die braunkohlige Substanz ganz beseitigt war, ein Haufwerk von fast unmeßbar dünnen, glasklaren Membranen, die in gewissen, bald größeren, bald kleineren Abständen kleine, kreisförmige bis ovale Verdickungen zeigten (Fig. 6)[1]. Diese eigentümlichen Membranen sind weiter nichts als die Mittellamellen der Holzzellen mit den Hoftüpfeltori, die hier infolge ihrer chemischen Andersbeschaffenheit gegenüber der eigent-

[1]) Daß hier nicht »Löcher« in der Membran vorliegen, erkennt man unschwer bei der Einbettung in Glycerin; wären die Kreischen wirklich Löcher, so würden sie in diesem Medium gleich den dünnen Membranen selbst undeutlicher werden müssen, etwa wie dünnschalige Diatomeen, die in Glyzerin sogleich fast unsichtbar werden, oder die Spiralstreifung im Spätholz der Koniferen, die in Glyzerin ebenfalls undeutlicher wird.

lichen Holzzellmembran — von der Natur in eigentümlicher Weise konserviert worden sind.

Eine weitere Klärung erfährt dieser merkwürdige Erhaltungszustand durch die Beobachtung von Stellen, wo noch die braune, kohlige Substanz von dem Mazerationsmittel nicht völlig beseitigt worden war. Man sieht hier noch mehr oder minder deutlich die einzelnen Holzzellen angedeutet, und an den Rändern die oben erwähnten dünnen Membranen hervorragen (Fig. 6). Bei sorgfältigem Zusehen bemerkt man nun an günstig bloßgelegten Stellen noch die allerdings ziemlich undeutlichen Umrisse von Hoftüpfeln; stellt man vorsichtig das Mikroskop tiefer ein, so kommt ein deutlicheres Kreischen zum Vorschein, welches der Natur der Sache nach nur der Hoftüpfeltorus sein kann und seinem Aussehen nach den kleinen kreisförmigen Verdickungen der dünnen Lamellen entspricht, die daher kaum etwas anderes sein können als eben die Tori der Hoftüpfel, d. h. also die Verdickungen der Mittellamelle (Schließhaut) innerhalb des Hoftüpfelraumes. Die Natur hat hier also ein Präparat geschaffen oder doch präformiert, das künstlich wohl noch nicht hergestellt worden ist. SANIO z. B. hat zwar bei zarten Querschnitten von *Pinus silvestris* durch vorsichtige Behandlung mit SCHULZE'schem Reagens die Mittellamelle isoliert und so das feine Gerüst derselben erhalten, aber eine Freilegung der Mittellamelle auf größere Längserstreckung in solcher Menge dürfte weit größere Schwierigkeiten bieten. —

Der Jahrringbau fast aller Stücke weist auf Wurzelholz hin, und zwar in so typischer Weise, daß man nach dem gewöhnlichen Usus die Hölzer schlechtweg als »Wurzelhölzer« bezeichnen würde. Nun zeigt aber schon ein Blick auf die Abbildungen der Senftenberger Baumstümpfe bei POTONIÉ (Lehrbuch der Pflanzenpal. S. 338/339), daß man es durchaus nicht mit Wurzelholz zu tun hat, sondern meist mit Holz aus den unteren Stammpartieen, welches auch bei lebenden Bäumen noch den typischen »Wurzelholzbau« zeigt. (Näheres über diese Verhältnisse habe ich u. a. in der Naturw. Wochenschr. 1904, Nr. 55, S. 872—873 gebracht.) Ich habe dort darauf hingewiesen, daß der »Wurzelholzbau«

d. h. das Fehlen der Jahrringmittelschicht, nicht nur topographische, sondern auch physiologische Bedeutung hat, und daß man erheblichen Täuschungen unterliegen kann, wenn man bloß auf die Anatomie zentrumloser Holzstücke hin über ihre Wurzel- oder Stammnatur etwas aussagt.

Die Spiralstreifung, die in der Mittelschicht und Herbstschicht des Coniferenjahresrings so häufig ausgebildet ist, fehlt bei den meisten Hölzern eben infolge des Fehlens der Mittelschicht der Jahresringe (vergl. CONWENTZ' Angabe über das Fehlen derselben im Wurzelholz der Bernsteinbäume, Monogr. d. balt. Bernst., 1890, S. 43). Bei den an Zahl nur geringen Stücken, die aus höheren Stammzonen stammen, und bei denen daher auch die Spiralstreifung manchmal auftritt, läßt sich kaum entscheiden, ob man die normale, als Spiralstreifung bezeichnete Erscheinung oder die Einwirkungen von Pilzen vor sich hat; von diesen würde am ersten die Art der Zerstörung in Betracht zu ziehen sein, die *Polyporus mollis* am Coniferenholz verursacht (vergl. R. HARTIG, Lehrb. d. Baumkrankh. S. 86. CONWENTZ, l. c. S. 121, Taf. XI, 4). Die echte, charakteristische, feine Streifung habe ich (zufälligerweise?) nirgends typisch auffinden können.

Wie bei den Bernsteinhölzern, bemerkt man auch an den Senftenberger Hölzern vielfach den zerstörenden Einfluß von Insekten durch das Auftreten von Bohrgängen, die wohl von Käferlarven herrühren (Vergl. H. J. KOLBE, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., 1888, S. 131—135). Eine Anzahl Holzstücke zeigt einen ausgezeichneten Wimmerwuchs, der sich zum Teil bis in die inneren Jahresringe erstreckt. Maserhölzer sind eine häufige Erscheinung. Nicht selten sind auch überwallte Hölzer, wie solche auch sonst, z. B. von GÖPPERT, aus der Braunkohlenformation bekannt gemacht worden sind.

II. Bestimmung der Hölzer.

Bekanntlich werden die Senftenberger Hölzer von POTONIÉ wesentlich als von *Taxodium distichum* abstammend bezeichnet. Der Nachweis hierfür wird einerseits in der anatomischen Struktur des

Holzes gefunden, andererseits in der Tatsache des Vorkommens von Taxodien-Zweigen in den hangenden Tonen des Flötzes, drittens aus der Ähnlichkeit hergeleitet, die das Senftenberger Braunkohlenmoor mit den rezenten *Taxodium*-Swamps Nord-Amerikas bietet. Ein strikter Nachweis für die *Taxodium*-Natur der Hölzer ist damit nicht erbracht. Denn erstens kommen im Hangenden dortselbst neben *Taxodium* auch *Sequoia*-Reste (ähnl. *S. sempervirens*, wie mir Herr Prof. POTONIÉ nach Abschluß der vorliegenden Untersuchungen mitteilte) vor, zweitens ist es bisher nicht einwandfrei gelungen, das *Taxodium*-Holz als solches zu bestimmen.

Ein Verfahren, wie das GELLHORN's (Die Braunkohlenhölzer der Mark Brandenburg 1894, S. 5), der ohne die von ihm benutzten Unterschiede näher zu formulieren (seine Abbildungen besagen gar nichts), einfach angibt, die von ihm untersuchten Braunkohlenhölzer stimmten anatomisch mit rezentem *Taxodium distichum* überein, ist inkorrekt und kann nur zu Fehlschlüssen führen. Mit keiner Silbe geht aus seinen Ausführungen hervor, weshalb seine Braunkohlenhölzer gerade mit *Taxodium*, nicht aber mit irgend einem andern *Cupressinoxylon* übereinstimmen; ebenso ist es mit der Angabe EBERDT's (l. c. S. 228). CONWENTZ (Üb. ein tertiäres Vorkommen zypressenartiger Hölzer bei Callistoga in Kalifornien; Neues Jahrb. f. Min. usw. 1878, S. 812, Taf. XIII, XIV) bestimmte Hölzer als *Cupressinoxylon taxodioides*; die Übereinstimmung mit dem *Taxodium*-Holz ist jedoch nur unzureichend begründet. FELIX (Beiträge zur Kenntnis fossiler Conif.-Hölzer 1882, S. 26) bestimmte auf Grund von unzureichenden Merkmalen ein Holz als *Rhizotaxodioxylon*, das schon SCHENK 1890 als unberechtigt zurückgewiesen hat. Nur BEUST und SCHMALHAUSEN kommen durch ihre sorgfältigen Untersuchungen der Sachlage näher; SCHMALHAUSEN (Beitr. zur Tertiärflora Süd-West-Rußlands 1882—1883, S. 42) hat die starken Verdickungen der Harzzellquerwände bei *Taxodium* bemerkt, von denen später die Rede sein wird; BEUST (Foss. Hölzer aus Grönland, 1884, S. 27) desgleichen, gibt aber irrtümlich das gleiche Verhältnis für

Thuja gigantea an. SCHMALHAUSEN bemerkt a. a. O., daß sich die Verdickungen fossil nur bei ausgezeichnetstem Erhaltungszustand werden wahrnehmen lassen, was man im allgemeinen nur unterschreiben kann; jedenfalls hat noch niemand bei fossilen Hölzern diese gesehen, obwohl die Hoffnung hierauf keineswegs so gering ist, wie es im ersten Augenblick scheint.

Ich habe bereits in meiner Arbeit: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer (Abhdl. d. Königl. Preuß. Geol. Landesanst. N. F., H. 44, 1905) das zur Erkennung von *Taxodium* und Verwandten Wesentliche dargelegt, so daß ich mich hier kurz fassen kann. Die dort herangezogenen Merkmale liegen

1. in den Markstrahltüpfeln, die stets $\pm$ gedrängt, in Mehrzahl auf dem Felde stehen und der Form nach einen Übergang zwischen dem rein cupressoiden (vergl. GOTHAN, l. c.) und glyptostroboiden Markstrahltüpfeltypus bilden;
2. in den bereits erwähnten Verdickungen der Holzparenchymzellquerwände, die bei keinem ähnlichen Holz die Stärke wie bei *Taxodium* erreichen, auch bei *Thuja gigantea* nicht, von der es BEUST angibt (vergl. Fig. 5).

Das erste der obengenannten Merkmale haben *Taxodium* und *Sequoia sempervirens* gemein, und dieses charakterisiert nach der oben zitierten Arbeit das *Taxodioxylon*, d. h. Taxodieenholz, das einen Teil der Taxodieen umfaßt. Merkwürdig genug ist es, daß *Sequoia sempervirens* mit *Taxodium* anatomisch mehr übereinstimmt, als mit ihrer Schwesterart *S. gigantea*, die auch im alten Holz sich abweichend verhält (ich habe bis ca. 400-jähriges untersucht, das ich von der Direktion des hiesigen Königl. Bot. Museums erhielt; es stammt von dem Segment des riesigen Stammes, das dort aufbewahrt wird). Sie zeigt mehr cupressoide, kleinere, zerstreute Markstrahltüpfel auf dem Feld und ist meines Erachtens von einem gewöhnlichen alten *Cupressinoxylon*-Holz anatomisch kaum zu unterscheiden, sofern nicht das nicht so sehr seltene Vorhandensein von Quertracheiden (GOTHAN: l. c., S. 60) unterscheidend ist. Hiermit stehen zwar die Angaben SCHMALHAUSEN's (l. c.) z. T. in Widerspruch, indem dieser Autor angibt, daß gerade

Sequoia gigantea, als von den *Cupressinoxyla* verschieden, holzanatomisch wohl erkannt werden könne. Sieht man die Abbildungen von seinem *Cupressinoxylon sequoianum* an, das nach ihm *S. gigantea*-Struktur hat, so weisen diese entschieden auf *S. sempervirens* (resp. *Taxodium*), jedenfalls auf *Taxodioxylon* hin. Man kann sich des Verdachtes nicht erwehren, daß der Autor vielleicht statt *Sequoia gigantea S. semperv.* in Händen gehabt hat. In diesem Verdacht wird man bestärkt, wenn man die Ausführungen H. VATER's (Die foss. Hölzer d. Phosphoritlager d. Herzogt. Braunschw. 1884, S. 35—37) in Betracht zieht, nach denen ein großer Stammquerschnitt im Petersburger botanischen Museum, den auch SCHMALHAUSEN (als *S. gigantea*) (l. c., S. 44) benutzt hat, auch MERCKLIN (1855) und CONWENTZ (1878) zur Untersuchung gedient hat, letzterem jedoch als von *Taxodium sempervirens* LAMB. (*Sequoia sempervirens* ENDL.) bezeichnet war. Vielleicht liegt hier also bloß ein Mißverständnis vor; wenigstens fand ich die von SCHMALHAUSEN gezeichnete Markstrahltüpfelbeschaffenheit nie bei *Sequoia gigantea*, so viel ich davon untersuchte (4 bis 400-jährige Exemplare), stets aber bei *S. sempervirens*. Betreffs *Sequoia gigantea* möchte ich noch hinzufügen, daß ich bei dieser im 400-jährigen Holz mehrmals Quertracheiden gesehen habe, ganz ähnlich denen der Abietineen, die aber nur eine relativ kurze Längenerstreckung hatten (ca. 10 Holzzellen); dieselben hatten ganz normales Aussehen, nicht so abweichendes, wie MAYR's (Waldungen Nord-Amerikas 1890, Taf. IX) Quertracheiden-ähnliche Zellen bei *Thuja gigantea*. Ob dieses Merkmal von diagnostischem Wert ist, mag noch dahingestellt bleiben, jedenfalls tritt es erst in sehr altem Holz auf.

Die z. T. vorzügliche Erhaltungsweise der Senftenberger Hölzer gestattet nun, alle vorher genannten Merkmale an ihnen aufzufinden; sowohl die Verhältnisse der Markstrahltüpfel lassen sich vollkommen erkennen, wie auch die Verdickung der Harzparenchymzellquerwände. Ja selbst eine Art Juniperustüpfelung (cf. GOTHAN. l. c., S. 45) ließ sich an mehreren Hölzern einwandfrei und in trefflichster Erhaltung beobachten. Andererseits zeigt sich

ein großer Teil der Hölzer mehr oder minder stark verrottet, so daß von deren Bestimmung abgesehen werden mußte; zweifellos gehört jedoch der größte Teil dieser zu den bestimmbaren »Arten«, zumal wohl anzunehmen ist, daß nicht viele Arten von Coniferen in der dortigen Vegetation vertreten waren.

Der ungleichmäßige Erhaltungszustand ließ nun ferner eine Häufigkeitsbestimmung der vorkommenden »Arten« unzweckmäßig erscheinen, da mit den schlecht erhaltenen Stücken nichts anzufangen ist. Immerhin werden wir aus dem Umstande, daß z. B. *Taxodium* vorgekommen ist, im Hinblick auf die rezenten Verhältnisse schließen müssen, daß große Bestände davon vorhanden gewesen sind, da *Taxodium distichum* auch heute sehr gesellig lebt, und ein Gleiches werden wir auch für *Sequoia sempervirens* annehmen können.

1. Taxodioxylon Taxodii Gothan.

Diagnose: Holz von *Cupressinoxylon*-Typus, d. h. Abietineentüpfelung fehlend, Harzparenchymzellen ± zahlreich vorhanden. Unterscheidet sich jedoch von *Cupressinoxylon*

1. durch die Markstrahltüpfelverhältnisse; diese sind ziemlich groß, stehen zahlreich, ± gedrängt auf dem Felde, Porus im Frühholz horizontal stehend, fast so groß wie die Behöfung, aber nicht glyptostroboid (d. h. kreisrund), sondern elliptisch (Fig. 1);
2. durch die starken Verdickungen der Harzparenchymzellquerwände, die radial verlaufen (Fig. 3, 4).

Dieses Holz ist rezent durch *Taxodium distichum* vertreten und auch das fossile stammt zweifellos von diesem ab. An einigen Senftenberger Hölzern war neben den häufiger wahrzunehmenden, auf *Taxodioxylon* hinweisenden Markstrahltüpfeln auch die Verdickung der Harzparenchymzellen in noch sehr guter Erhaltung sichtbar (Fig. 4). Wie so häufig, war auch hier die Spätschicht des Jahrrings die besterhaltene, und in dieser waren auch die Verdickungen nachzuweisen. Diesem Umstande, daß das Präparat zu Fig. 4 aus der Spätschicht stammt, verdanken auch die Tüpfel

der Harzparenchymzellen ihr von Fig. 3 abweichendes Aussehen, indem diese aus der Frühschicht stammt, in der, wie bei den Markstrahltüpfeln, so auch bei den Tüpfeln der Harzparenchymzellen der Porus horizontal steht, wogegen er in der Spätschicht vertikal gerichtet ist (vergl. GOTHAN, l. c. S. 48). Fig. 3 ist aus dem Frühholz genommen, um zu zeigen, daß hier die Stärke der Verdickung derjenigen im Spätholz um nichts nachsteht.

Betreffs der Markstrahlen ist zu bemerken, daß dieselben, wie häufig bei Cupressineen und Taxodieen, stellenweise zweireihig sind, aber bei weitem nicht in dem Grade, wie das CONWENTZ (Cypressenartige Hölzer von Callistoga 1878, S. 812, Taf. XIII, XIV) von seinem *Cupressinoxylon taxodioïdes* abbildet; die hervorstechende Zweireihigkeit der Markstrahlen dieses Holzes weist vielleicht eher auf gewisse *Cupressus*-Arten (*C. thurifera* LINDL. u. a.; cf. GOTHAN, l. c. S. 50).

Da das Merkmal der Harzparenchymquerwandverdickungen zur Bestimmung fossiler Hölzer noch von keinem Autor benutzt worden ist, so ist eine Identifizierung mit beschriebenen Spezies untunlich; ich habe passend als Speziesnamen *Taxodii* gewählt, um zu bezeichnen, daß das Holz von *Taxodium* herstammt. Das Vorkommen dieser Art in Senftenberg beweist, daß unter den dortigen Baumstümpfen sich auch solche von *Taxodium* befinden.

2. **Taxodioxylon sequoianum** [(MERCKL.) SCHMALH. erw.] GOTHAN em.

an *Calloxylon Hartigii* ANDRÄ. Bot. Ztg. 1848, Stck. 36, S. 633—638, Taf. V, 7—15.
? *Cupressinoxylon aequale* GÖPP., Monogr. d. foss. Conif. 1850, S. 201, Taf. 26, Fig. 6.
? *Cupressinoxylon subaequale* GÖPP., l. c. S. 202, Taf. 27, Fig. 3.
an *Cupressinoxylon Hartigii* (ANDR.) GÖPP., l. c. S. 203.
? *Cupressinoxylon sequoianum* MERCKLIN, Palaeodendrol. ross. 1855, p. 65, t. 17.
? *Cupressinoxylon Fritzscheanum* MERCKL., l. c., p. 67, t. XVIII.
? *Cupressoxylon aequale* (GÖPP.) KRAUS in SCHIMPER, Traité d. p. v. II, p. 375.
? *Cupressoxylon sequoianum* (MERCKLIN) KRAUS l. c. p. 376.
? *Cupressoxylon subaequale* (GÖPP.) KRAUS l. c. p. 375.
? *Cupressoxylon Fritschianum* (MERCKL.) KR. l. c. p. 376.
an *Cupressoxylon Hartigii* (ANDR.) KRAUS l. c. p. 375.
an *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* CONW., Foss. Hölz. v. Carlsdorf a/Zobten 1880, S. 225, Taf. IV, 9; V, 14.

Cupressinoxylon sequoianum (MERCKL.) SCHMALHAUSEN erw. (ex p. ?). Beiträge zur Tertiärflora Süd-West-Rußlands S. 43 (325), Taf. XII (XXXIX), 1—7.
cf. *Cupressinoxylon uniradiatum* GÖPP. bei KOBBE, foss. Hölzer d. Mecklenb. Braunkohle 1887, S. 10, Taf. II, 1—3.

Diagnose: Stimmt mit dem vorigen bis auf die starke Verdickung der Harzparenchymzellquerwände überein. Also: Holz von *Cupressinoxylon*-Bau, d. h. Abietineentüpfelung fehlend, Harzparenchym ± reichlich vorhanden. Unterscheidet sich jedoch von *Cupressinoxylon* durch die Markstrahltüpfel; diese sind ziemlich groß, stehen gedrängt, zahlreich auf dem Felde, Porus im Frühholz horizontal, die Behöfung meist fast auslöschend, aber nicht kreisrund, sondern elliptisch (vergl. Fig. 1).

Rezent wird dieser Holzbau durch *Sequoia sempervirens* vertreten, und auch die fossilen werden wohl von dieser abstammen. Es muß bemerkt werden, daß junges Holz, Astholz u. s. w. sich oft durch nichts von einem gewöhnlichen *Cupressinoxylon* unterscheidet, und nur genügend altes, ausgewachsenes Holz anatomisch bestimmbar ist. Dieser Fall fällt indes für die Senftenberger Hölzer nicht schwer ins Gewicht, da fast nur älteres Holz vorliegt. Betreffs des Fehlens der Verdickungen der Harzparenchymquerwände muß darauf hingewiesen werden, daß diese oft durch schlechte Erhaltung zerstört sein können und man dann ein verkapptes *T. Taxodii* vor sich haben kann; demgegenüber muß jedoch bemerkt werden, daß die Hölzer, die ich zu ausschlaggebenden Bestimmungen benutzt habe, so trefflich erhalten waren, daß man das Verschwundensein dieser Verdickungen nicht annehmen kann. Übrigens wird die Erhaltung der Strukturverhältnisse gerade in den Harzparenchymzellen durch das darin befindliche Harz erheblich begünstigt.

Das eine dieser Hölzer war so ausgezeichnet erhalten, daß man bei ihm sowohl im Radial- wie im Tangentialschnitt eine schwache der *Juniperus*-Tüpfelung ähnliche Verdickung der Markstrahlzelltangentialwände sah, der ich jedoch bei ihrer schwachen Ausbildung und ihrem unregemäßigen Auftreten diagnostische Bedeutung nicht beimesse, sodaß wir — bei dem Mangel an Verdickungen der Harzzellquerwände — ein *Taxodioxylon sequoianum* vor uns

haben. Dieses Stück ist interessant, weil es zeigt, wie subtile anatomische Details oft bei den lignitischen Tertiärhölzern noch zu bemerken sind und eine wie genaue Bestimmung diese daher zulassen.

Es mag noch bemerkt werden, daß auch bei *T. sequoianum* die Harzzellquerwände ein wenig verdickt sind, wie bei sehr vielen *Cupressinoxyla*; wie sich ungefähr das Verhältnis im Vergleich zu *Taxodium* stellt, ist aus Fig. 3, 4 und Fig. 5 zu ersehen.

Bei einem Holzstück (von dem Stamm im Märkischen Museum, von dem mir Herr Kustos Dr. SOLGER freundlichst einige Stücke zur Bestimmung übermittelte) dieser Art fand sich im Tangentialschnitt eine an Holzparenchymquerwandverdickung erinnernde Erscheinung, die in Fig. 4 dargestellt ist. Man kann sie auf den ersten Blick mit der genannten Verdickung verwechseln, um so mehr, als in unserem Falle sich in der Zelle wie in den Holzparenchymzellen Harz befindet, woraus sich natürlich eine Falschbestimmung ergeben würde. Bei näherem Zusehen bemerkt man jedoch, daß man es an der Querwand mit Hoftüpfeln zu tun hat. Es scheint mir, daß man es mit zwei nicht seitwärts ausgewichenen, sondern um so zu sagen aufeinander »gestauchten« Hydrostereïden zu tun hat; bei Markstrahlen kommt es öfter vor, daß die Hydrostereïden nicht seitwärts ausweichen, sondern unterhalb des Markstrahls wie geknickt erscheinen und nunmehr mit ihrem Ende unter dem Markstrahl dessen Längserstreckung eine Strecke parallel laufen. Dieses Verhältnis hat auch — als nicht gewöhnliche Erscheinung — bei zwei Hydrostereïden statt; als solche müssen wir wohl die beiden Zellen in Fig. 2 ansehen, da sie durch beiderseits behöfte Tüpfel mit einander korrespondieren. Auffällig bleibt das zackige, spitze Aussehen der die Hoftüpfel bildendenden Membranpartien.

Wiewohl nun die Autoren auch die Markstrahltüpfelverhältnisse bei *Taxodioxylon* ähnlichen Hölzern nicht genau auseinandergesetzt haben, ist es hier jedoch auf Grund von Abbildungen möglich, einige beschriebene Arten zum Vergleich heranzuziehen, wobei jedoch gegenwärtig zu halten ist, daß noch *Taxodioxylon Taxodii* darunter sein kann, da ja die Autoren bei fossilen Hölzern die genannten Verdickungen nie erwähnen. Es scheinen mir

hierher zugehören: *Cupressinoxylon aequale* (?) GÖPPERT (Monogr. t. 26, 6), *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* CONWENTZ (1880, Taf. V, 14)[1]), *Cupressinoxglon sequoianum* (MERCKLIN) SCHMALH. erw., auch vielleicht *Calloxylon Hartigii* ANDRÄ l. c. 1848, soweit die Abbildungen ANDRÄ's und ein von GERMAR etikettiertes Stück in der Sammlung der Kgl. Geol. Landesanstalt sehen lassen; der Erhaltungszustand des letzteren war leider nicht ganz einwandfrei, so daß in der Synonymie nur »an *C. H.*« gesagt werden konnte; ob noch mehr beschriebene Spezies hierhergehören, was wahrscheinlich ist, läßt sich auf Grund der Literatur nicht ausmachen.

Den Species-Namen MERCKLIN's, dem wir auf Grund der guten Abbildungen SCHMALHAUSEN's näher treten können, werden wir benutzen. Dieser wurde 1855 von MERCKLIN (Palaeodendrologicon rossicum, 1855, p. 65) aufgestellt und 1883 von SCHMALHAUSEN emendiert. Die Abbildungen dieses Autors weisen entschieden auf *Taxodioxylon* hin, wenn dies schon aus den Beschreibungen noch nicht zu entnehmen ist. Weiterhin ist dieser Name auch für das Holz sehr passend. Da jedoch aus den Abbildungen SCHMALHAUSEN's nicht hervorgeht, ob unter seinen Hölzern vielleicht auch *Taxodioxylon Taxodii* G. sich befand, auch im Text die Markstrahltüpfelverhältnisse nicht mit genügender Klarheit ge-

[1]) Von diesem gibt CONWENTZ selbst an, daß es sich eigentlich von *Pinites Protolarix* GÖPPERT nur durch den Wurzelholzbau unterscheidet, ein Umstand, der kein Diagnosticum bietet; in der Sammlung der Kgl. Geolog. Landesanst. befinden sich verschiedene von GÖPPERT selbst mit *Pinites Protolarix*, auch *Taxites (!) ponderosus* u. a. etikettierte Stücke aus dessen Nachlaß. Sie zeigen vielfach typischen *Taxodioxylon*-Bau. Wenn ich gleichwohl diese »Spezies« nicht zum Vergleich heranziehe, so geschieht das, weil aus den Beschreibungen und Abbildungen, die GÖPPERT selbst (KARSTEN und DECHEN's Archiv, 1840, S. 182 ff. u. a. O.) von diesen seinen »Arten« gibt, durchaus nichts hervorgeht, was für oder gegen *Taxodioxylon* spräche, weil seine Angaben ± ebensogut auf ein anderes *Cupressinoxylon* als auf *Protolarix* passen. Mit derartig oberflächlichen Angaben ist eben nichts anzufangen, ebenso wenig wie mit UNGER's Angabe, der (Chloris protogaea, 1847, p. 37) *Pinites Protolarix* als synonym zu seiner *Peuce pannonica* angibt. Daß unter den von GÖPPERT als *Pinites Protolarix* etc. bestimmten Hölzern sich auch *Taxodioxyla*, die in der Braunkohlenformation so häufig sind, finden, ist zweifellos; die völlig unbrauchbaren Beschreibungen usw. zwingen uns jedoch, über *Pinites Protolarix* (in wiefern dieses übrigens, wie der Autor angibt, *Larix* ähnelt, ist ganz unersichtlich) zur Tagesordnung überzugehen.

schildert werden, ferner ein ex parte nur mit Fragezeichen angewendet werden könnte, ist diese Spezies zu nennen: *Taxodioxylon sequoianum* [(MERCKLIN) SCHMALH. erw.] GOTHAN em. Der Speziesname von *Rhizocupressinoxylon uniradiatum* CONW. ist darum nicht anwendbar, weil mit *Cupressinoxylon uniradiatum* GÖPPERT (Monogr. t. 27, fig. 5—7), auf das CONWENTZ's Art zurückgeht, gar nichts anzufangen ist.

Außer den beiden im Vorigen genau definierten Arten finden sich unter den Senftenberger Hölzern eine Anzahl, die die Merkmale von *Taxodioxylon* nur mangelhaft erkennen lassen; der Porus der Markstrahltüpfel insbesondere steht nicht so typisch horizontal und ist nicht so groß als bei den ausgesprochenen *Taxodioxylon*-Markstrahltüpfeln, die oft auf den ersten Blick wie eiporig erscheinen. Es handelt sich hier meist um Hölzer, die aus irgend einem Grunde kein typisches Frühholz besitzen. Daher läßt sich eine verläßliche Bestimmung nicht geben, da, wie in meiner Arbeit: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer, 1905, S. 55 dargelegt ist, die Markstrahltüpfelverhältnisse im Frühholz beobachtet werden müssen, will man nicht Fehlschlüssen unterliegen. Es ist wahrscheinlich, daß der größte Teil dieser Hölzer zu den beiden im Vorigen beschriebenen Arten gehört; ein strikter Nachweis für die Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit ist nicht zu erbringen. Nur der Stamm, der im Lichthof des Museums für Berg- und Hüttenkunde in Berlin steht, scheint mir nicht zu den vorigen Arten zu gehören; das Frühholz ist stellenweise wenigstens so weit entwickelt, daß man eine Annäherung an die *Taxodioxylon*-Markstrahltüpfel sehen müßte, wenn das Holz von einem solchen stammt. Leider aber läßt die Gesamterhaltung des Stammes viel zu wünschen übrig, zumal noch die Markstrahltüpfelverhältnisse durch Spiralstreifung oft unkenntlich gemacht sind, so daß von einer näheren Bestimmung abgesehen werden mußte; wir müssen uns darauf beschränken, auf die wahrscheinliche Nichtzugehörigkeit zu den beiden *Taxodioxylon* sp. hinzuweisen; das Holz würde demnach einer Cupressinee oder von Taxodieen *Sequoia gigantea* angehört haben können (von *Cryptomeria* abgesehen).

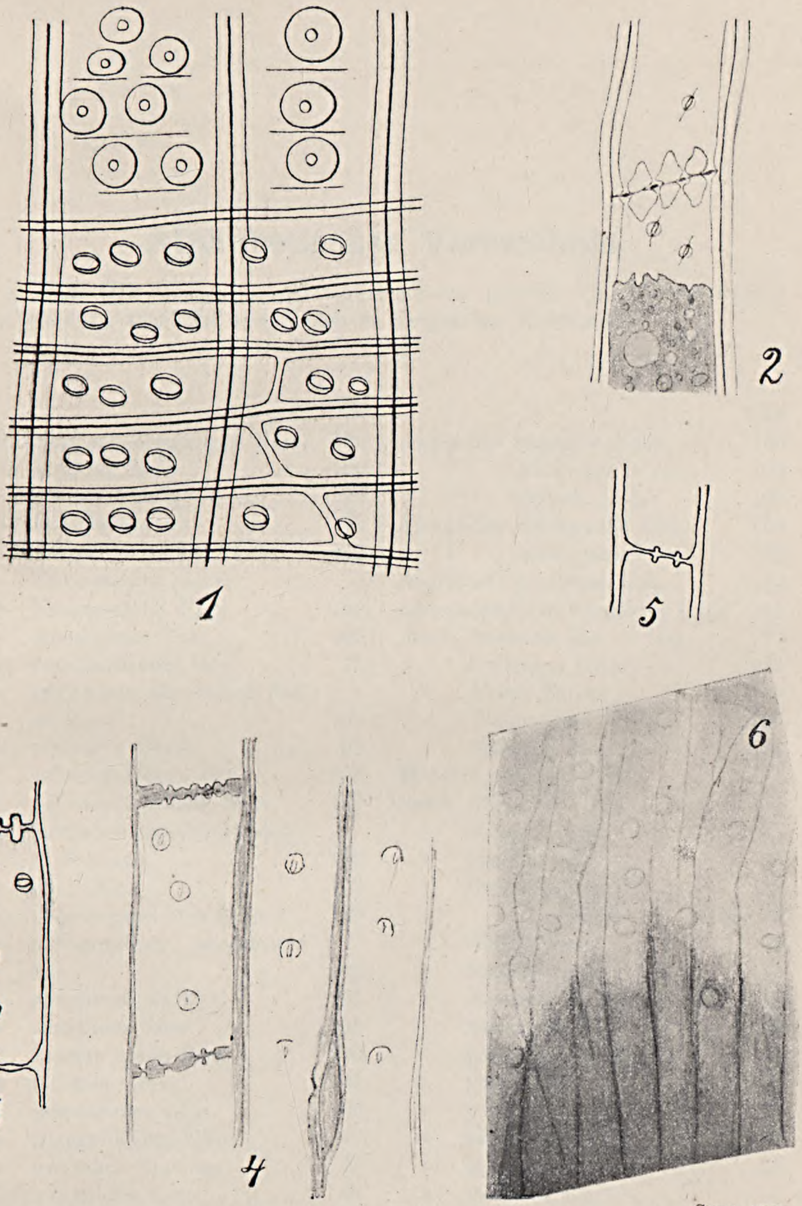
Zusammenfassung.

Mit Sicherheit sind unter den Senftenberger Braunkohlenhölzern zwei Arten nachzuweisen:

1. *Taxodioxylon Taxodii* Goth., das dem Holz von *Taxodium distichum* entspricht.

2. *Taxodioxylon sequoianum* [(Mercklin) Schmalh. erw.] Gothan em., das den Holzbau von *Sequoia sempervirens* repräsentiert.

Die z. T. überaus günstige Erhaltungsweise der sämtlich lignitischen Hölzer erlaubte eine bis in alle Details genaue Bestimmung. Es haben von Coniferen in dem ehemaligen Waldmoor von Senftenberg 2 Taxodieen gelebt, die dem lebenden *Taxodium distichum* und *Sequoia sempervirens* am nächsten stehen, man kann vielleicht sogar sagen, mit ihnen ident sind, wenn nämlich, was wahrscheinlich ist, die heute noch lebenden Arten mit den betreffenden tertiären auch spezifisch identisch sind. Inwiefern die auf Grund der Holzanatomie allein gewonnenen Resultate mit den Funden von Zweig- und Zapfenresten übereinkommen, ergibt ein Vergleich mit den Ergebnissen der Arbeit des Herrn Dr. P. Menzel über diese Reste. Es scheinen auch noch andere Coniferen dort vorhanden gewesen zu sein, die der Familie der Cupressineen oder Taxodieen (z. T.) angehört haben können.



Goth. gez.

Fig. 1. Markstrahl von *Taxodioxylon Taxodii* Goth. (Rad. 390×).
» 2. Eigentümliche Verdickung bei *Taxodioxylon sequoianum* Goth., unten Harz (390×).
» 3. Verdickungen der Querwand einer Holzparenchymzelle von *Taxodium distichum*, Frühholz (390×).
» 4. Dasselbe an einem *Taxodioxylon Tax.* (Spätholz) von Senftenberg (390×).
» 5. Dasselbe bei *Thuja gigantea* (390×).
» 6. Durch Maceration bloßgelegte Mittellamellen eines stark collabierten Holzes mit Hoftüpfeltori, unten Reste der Holzsubstanz (390×).

Alphabetisches Verzeichnis.

N. B. Die beschriebenen Arten sind *cursiv* gedruckt; die übrigen wurden als Synonyme angeführt oder fanden zu Vergleichen Erwähnung.

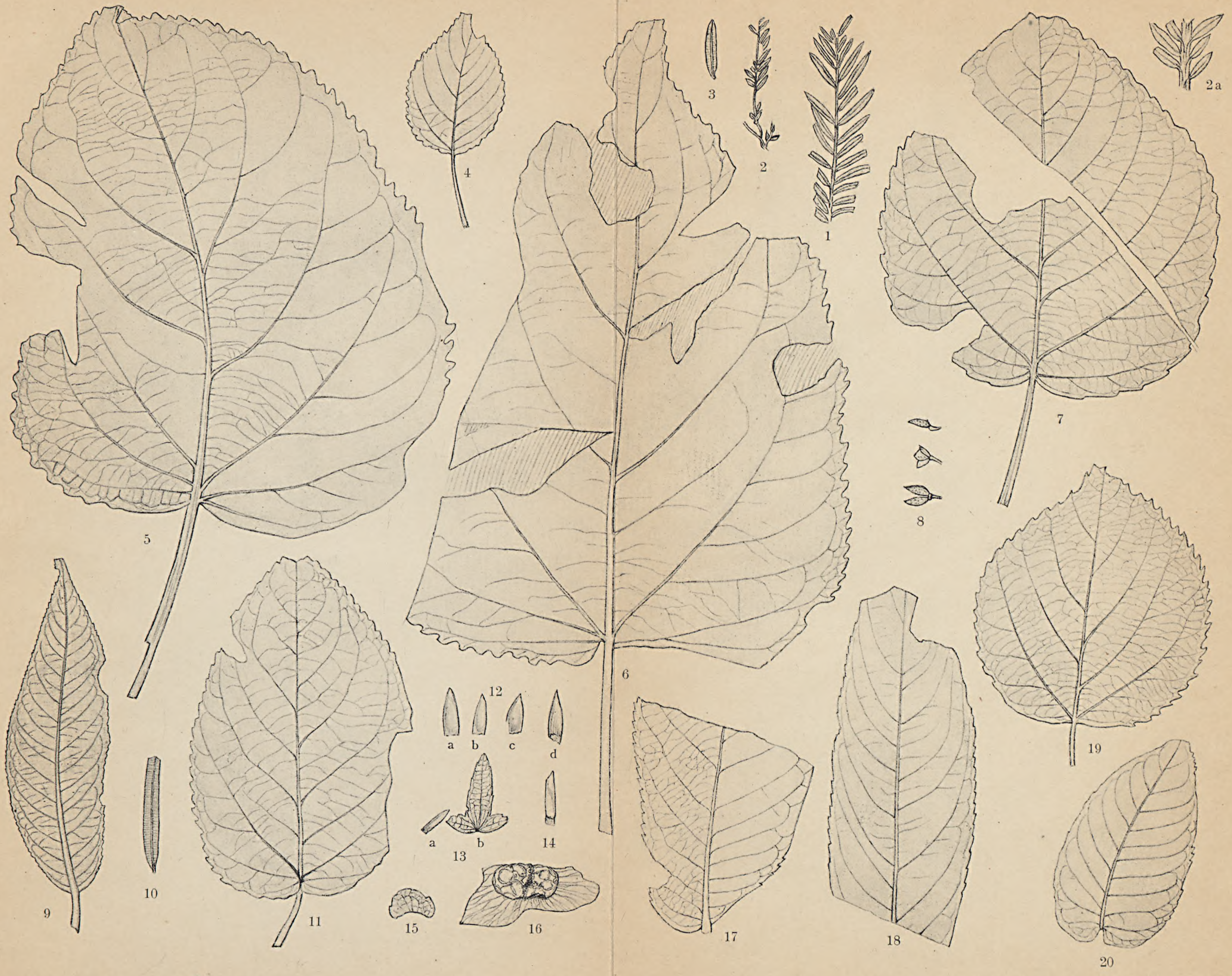
Verzeichnis der Abbildungen.

Die Originale befinden sich im Besitze der königl. preuß. geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, soweit sie nicht durch die Bezeichnung [N. V. F.] als dem naturwissenschaftlichen Vereine zu Frankfurt a. O. und [S. M.] als dem Verfasser dieser Abhandlung gehörig gekennzeichnet sind.

Fundortsangaben:

(Z.) = Tone von Zschipkau,
(V.) = Tone der Grube Victoria bei Groß-Räschen,
(H.) = Tone von Henkels Tagebau in Rauno bei Senftenberg,
(G.) = Kohle der Grube Guerrini,
(P.) = Kohle der Grube Providentia.

Tafel I.



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel II.



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel III.



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel IV.



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel V.

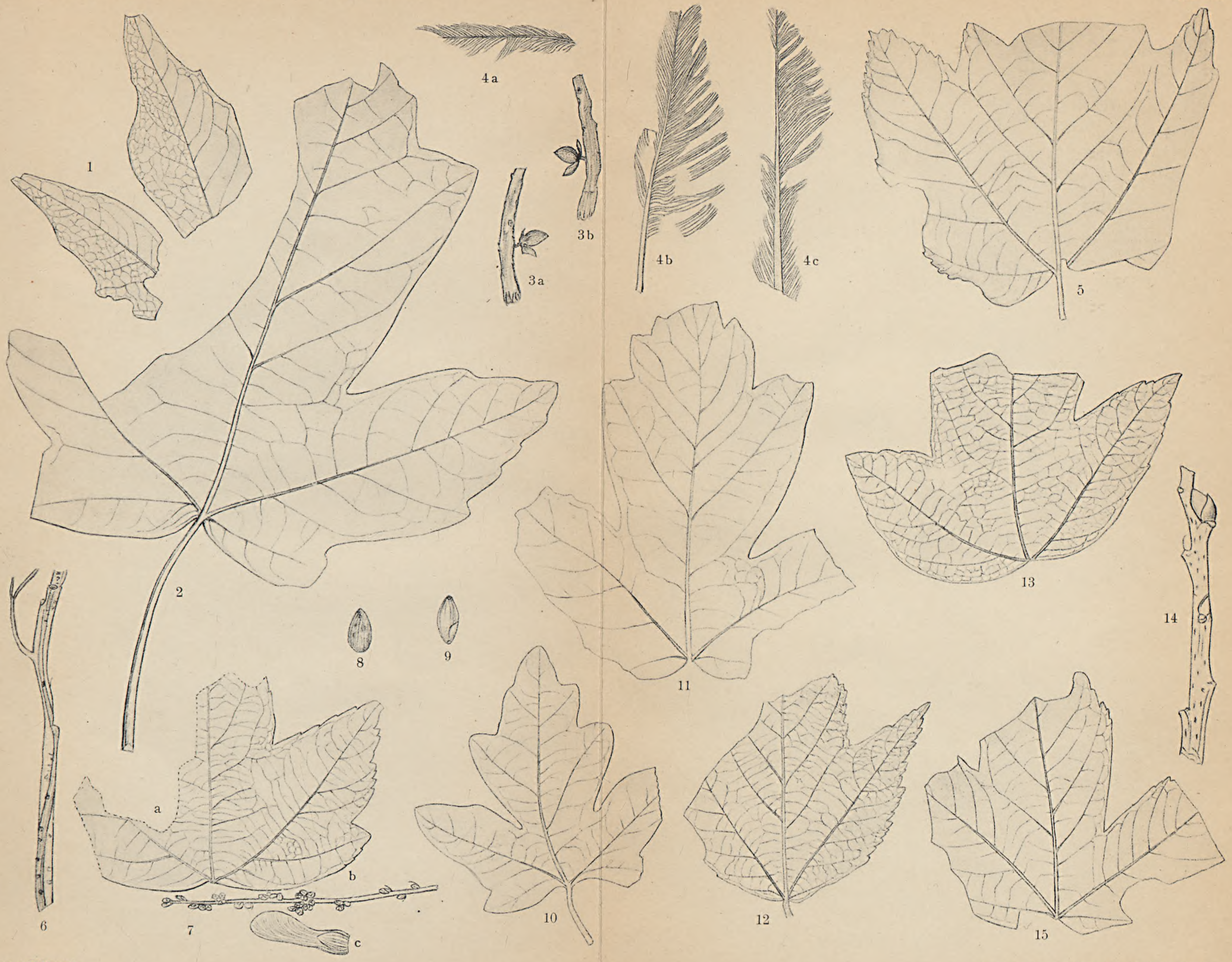


gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel VI.

Taf. VI.



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch Berlin W. 35.

Tafel VII.

Fig. 1—12.	*Elaeocarpus globulus* n. sp., Fig. 1—4 Blätter, Fig. 5—12 Früchte. Fig. 1, 2, 4 (P.), Fig. 3, 5—12 (G.)	S. 140
Fig. 13.	*Rosellinia congregata* Beck sp. (G.)	S. 131
Fig. 14, 15.	*Andromeda protogaea* Ung., Blätter. (G.)	S. 143
Fig. 16, 17.	*Pinus laricioides* Menz., Kurztriebe. Fig. 16 (G.), Fig. 17 (P.)	S. 133
Fig. 18.	*Sequoia Langsdorfii* Brgt. sp., Zweig	S. 133
Fig. 19.	*Prunus* sp., Steinkern. (G.)	S. 139
Fig. 20.	*Leguminosites* sp., Same. (G.)	S. 139
Fig. 21—33.	*Corylus Avellana* L. *fossilis* Geyl. et Kink., Nüsse, (Fig. 25, 26, 27, 30, 31, Kerne). Fig. 28 (Grube Marie), Fig. 29 (Grube Bismarck II), Fig. 32, 33 (Henkels Werk), die übrigen von Senftenberg.	S. 136
Fig. 34—42.	*Trapa silesiaca* Göpp., Früchte. (H.) Fig. 34, 35, 36, 39, 42 [S. M.]	S. 114
Fig. 43, 48, 49.	*Prunus marchica* n. sp., Blätter. (H.) [S. M.]	S. 85
Fig. 44.	*Pterostyrax* sp., Blatt. (H.) [S. M.]	S. 123
Fig. 45, 46.	*Phyllites* sp., Blätter. (H.) [S. M.]	S. 125
Fig. 47.	*Phyllites* sp., Blatt. (H.) [S. M.]	S. 126



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Tafel VIII.

Fig. 1—3. *Juglans Sieboldiana* Max. *fossilis* Nath., Blättchen. (H.) [S. M.] . . . . S. 23

Fig. 4, 5. *Quercus pseudocastanea* Göpp., Blätter. (H.) [S. M.] . . . . S. 63

Fig. 6, 7. *Pterocarya castaneaefolia* Göpp. sp., Blättchen. (H.) [S. M.] . . . . S. 27

Fig. 8, 9. *Betula prisca* Ett., Blätter. (H.) Fig. 9 [S. M.] S. 31

Fig. 10. *Carpinus grandis* Ung., Frucht. (H.) [S. M.] S. 45

Fig. 11. *Populus* sp., Zweig. (Z.) [N. V. F.] . . . . S. 22

Fig. 12. 13. *Pterocarya castaneaefolia* Göpp. sp., Früchte. (H.) [S. M.] . . . . S. 27

Fig. 14. *Ulmus*, Frucht. (H.) [S. M.] . . . . S. 71

Fig. 15. *Fagus ferruginea* Ait. *miocenica*, Cupula. (H.) [S. M.] . . . . S. 48

Fig. 16. *Taxodium distichum* Rich. *miocenicum* Heer, Zapfenschuppe. (H.) [S. M.] . . . . S. 6

Fig. 17. *Phyllites* sp., Blatt. (H.) [S. M.] . . . . . S. 127

Fig. 18. *Vitis teutonica* A. Br., Blatt. (H.) [S. M.] . . S. 107

Fig. 19. *Phyllites* sp., Blatt (H.) [S. M.] . . . . . S. 108

Fig. 20. *Fraxinus* sp., Frucht. (H.) [S. M.] . . . . S. 125

Fig. 21. cf. *Lindera* sp., Blatt. (H.) [S. M.] . . . . S. 72

Fig. 22. *Betula Brongniarti* Ett., Blatt. (Z.) . . . . S. 37

Fig. 23. *Populus balsamoides* Göpp., Blatt. (Z.) [N. V. F.] S. 15

Fig. 24. *Phyllites* sp., Blatt. (Z.) . . . . S. 125



gez. v. P. Menzel.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35.

Tafel IX.



gez. v. P. Menzel. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.